

чали працювати психологи. Методики проведення професійного психофізіологічного добору наведені у "Методичних рекомендаціях щодо видів і порядку проведення психофізіологічних обстежень і добору працівників локомотивних бригад", затверджених наказом Укрзалізниці. Обстеження проводять на автоматизованому комплексі "Допуск", на якому реалізовані всі методики, визначені у сумісному наказі МОЗ України та Держнаглядохоронпраці "Перелік робіт, де є потреба в професійному доборі". Обстеження проводять також у лікувальних закладах залізниць лікарі невропатологи та психіатри.

На 2006 рік заплановано створення ще 6-12 кімнат психофізіологічного добору у першу чергу, в пасажирських депо Укрзалізниці.

Програмою передбачено створення кімнат психофізіологічного розвантаження локомотивних бригад у базових локомотивних депо, де за результатами обстежень проводять психофізіологічне розвантаження та, корегуючи заходи з метою профілактики порушень функціонального стану, забезпечення високої працездатності протягом робочої зміни й відновлення після її закінчення. Корегуючи заходи показані всім працівникам та, складаються з методів психологічної саморегуляції, психоемоційного розвантаження й мобілізації та елементів когнітивного професійного тренінгу. Психологи проводять також психологічне консультування, що полягає в наданні працівнику психологічної допомоги у вирішенні проблем екзистенціального характеру, міжособистісних

конфліктів, внутрішньо сімейних проблем, професійного орієнтування й вибору тощо.

Особи, були учасниками чи ліквідаторами виробничих випадків із травмуванням і/чи смертельним результатом або мали гостру психотравму виробничого чи невиробничого характеру направляються на реабілітаційну програму. У залежності від тяжкості стану працівника реабілітаційна програма містить у собі: визначення рівня професійно значимих якостей; психологічну діагностику й корекцію, психотерапію в т.ч. з когнітивним тренінгом; фізіотерапію; при необхідності до цього додають традиційну фармакотерапію, у тому числі психофармакотерапію. Головною метою психотерапії є реалізація резервних сил і можливостей працівника, відтворення його цілісності як особистості, підвищення його мотивації й оптимізації емоційного стану. Завершення реабілітаційної програми передбачає відновлення допускного рівня професійно значимих якостей і отримання дозволу на попередній вид діяльності.

Заплановано створення реабілітаційних центрів на кожній залізниці. На сьогодні два центри на Донецькій та Південно-Західній залізницях уже працюють.

Реалізація основних завдань Програми дасть змогу зменшити вплив людського чинника на безпеку руху поїздів за рахунок підвищення працездатності й надійності роботи локомотивних бригад, збереження здоров'я та зниження рівня захворюваності локомотивних бригад та раціонально використовувати трудові ресурси.

УДК 626.02:612.015.46

ASSESSMENT OF DIVING RISKS — BASED ON SELECTED HAEMOSTATIC PARAMETERS

Olszacski R (1), Radziwon P (2), Baj Z (3), Gulyar S (4), Konarski M (1), Korzeniewski K. (1), Siermontowski P (1)

(1) Department of Maritime and Tropical Medicine of Military Institute of the Health Service, Gdynia, Poland, (2) Department of Hematology Medical University of Bialystok, Poland, (3) Medical University of Lodz, Poland, (4) Underwater Physiol. Dept., A.A. Bogomoletz Inst. Of Physiol. Ukr. Acad. Sci. Kiev, Ukraine.

This study has been co-financed within the project 2 PO5D 10526

Gas bubbles that appear in the blood during decompression, and after diving, cause changes to the haemostatic system. The level of haemostatic activation observed after decompression can be used in the verification of decompression tables, and to evaluate the risk of decompression sickness occurring in the pre-

clinical phase.

During decompression and after completion, the blood of divers may contain a certain number of organically tolerated asymptomatic bubbles which are referred to as *silent bubbles*. They do not produce any pathological symptoms, but once they exceed

the diameter of the capillaries they cause micro-emboli which cause the development of local hypoxia (2, 5, 6).

The most popular and used criterion for evaluation of decompression sickness risk in divers, is the absence of decompression sickness type I symptoms (*bends*.) Another criterion is developed by means of detecting the presence of gas bubbles in the blood by Doppler's test. However, gas bubbles may appear in divers even when there are no symptoms of decompression sickness (DCS) present. Again DCS may occur even with no gas bubbles detected in the Doppler's test. This testifies to the lack of any correlation between this test and the DCS manifestation (4, 12).

Other evidence indicating that the Doppler's test and the lack of *bends* do not suffice to perform a safe decompression, is a manifestation of aseptic necrosis of the bones in divers after a period of time. The risk of aseptic necrosis of the bones as a late consequence of diving makes it necessary to search for other indices to recognize sub-clinical signs of gas bubbles present in the body. Selected parameters of homeostasis may be the particular index needed to identify and determine the risk of decompression sickness (7, 8).

So it seems justifiable to search for changes that result from the presence of gas bubbles in the blood. The intravascular bubbles cause haemostatic changes. So in order to assess decompression sickness risk the level of blood platelet haemostasis and the level of plasmatic haemostasis in divers after decompression may be very important.

Changes in the haemostatic parameters and fibrynolysis may indicate a mistaken decompression schedule, and thus may serve as a basis for the evaluation of divers safety under hyperbaric conditions (1,2,3,5,9,10,11)

Material and methods

The study data was obtained as a result of simulated saturated diving, using various breathing media, short simulated diving on air and trimix and saturated heliox diving (operational) in the Baltic Sea.

The following were tests were carried out:

- five simulated air saturated dives, with the participation of 21 divers,
- twelve simulated nitrox saturated dives, with the participation of 31 divers,
- thirteen simulated heliox saturated dives, with the participation of 39 divers,
- ten simulated short air dives, with the participation of 50 divers,
- ten simulated short trimix dives, with the

participation of 50 divers,

- seven saturated heliox dives in the Baltic Sea, with the participation of 28 divers.

Simulated saturated dives differed from one another in the time of stay at plateau: from 48 hours to 119 hours 20 minutes. It was found that after 48 hours of stay in hyperbaric conditions the body of a diver gains a level of gas balance, regardless of the duration of plateau, which differed from one dive to another. The duration of decompression was planned as though divers had stayed in plateau only 48 hours and following the plateau pressure values (from 0,28MPa to 1,1 Mpa). The duration of the shortest decompression was 25 hours and 27 minutes, of the longest one — 104 hours and 16 minutes.

Simulated short air dives were carried out under a pressure of 0,7 Mpa, which responds to the depth of 60 meters. The duration of stay under this pressure (plateau) was 35 minutes. The same pressure and the duration of stay (plateau) were used in simulated short trimix dives. The composition of the trimix mixture was : O₂ – 22%, N₂ – 42%, He-36%. The total time of decompression for both types of dives was 3 hours and 7 minutes.

Saturated heliox dives were performed in the Baltic Sea during regular underwater work carried out by divers. Depending on the operations to be performed the divers remained from 20 to 40 days under a pressure of 0,83 MPa (depth of 73 m). The decompression time was equal for all the dives and was 68 hours and 23 minutes.

The safety of divers was assessed on the basis of the following:

- subjective and objective examination — to exclude the decompression sickness symptoms,
- assessment of the selected haemostatic parameters of fibrinolysis,
- radiological examinations — to exclude aseptic necrosis of the bones.

The parameters determined in the environment of the hyperbaric chamber were as follows:

- oxygen partial pressure,
- nitrogen and helium partial pressure,
- temperature in the chamber and relative humidity.

Results and Discussion

The examinations presented proved a statistically significant reduction in the number of blood platelets and an elevation of blood platelet sensitivity to ADP after simulated air exposures.

Also after simulated air exposures an increased activation of platelets was observed

manifested as an increased component expression of the receptor to fibrinogen (ZD61), as a higher percentage of the platelets with the PADGEM molecule, an increment of the percentage of micro-platelets and of platelet aggregates, a decrease of the factor XII concentration, and a decrease in the concentration and activity of PAI-1.

Analogical changes in the short dives were observed only in the divers breathing air, whereas in those breathing trimix no changes in the haemostatic parameters examined were found.

After the saturated heliox and nitrox dives with no changes in the haemostatic system, some corrections to the decompression time were introduced. In some dives the correction of time allowed a reduction to the decompression time by as much as 10 hours.

The haemostatic changes may be interpreted as an indicator of the decompression sickness hazard, as evidenced by the three cases of decompression sickness which occurred after the air dives. Regarding the risk of decompression sickness after the short dives to 60m depth, it is recommended that instead of air a safer breathing mixture — trimix (O₂-22%, N₂ – 42%, He-36%) should be used.

In comparison to a helium-containing breathing mixture, the use of air as a breathing medium in diving, is more liable to cause the development of decompression gas bubbles and may be the reason for the risk of decompression sickness and of aseptic necrosis of the bones to occur.

Conclusions:

1. In divers subjected to simulated short and saturated dives, as well as performing underwater work in conditions of saturation, changes in a number of haemostatic parameters are observed, which may well indicate the development of gas bubbles in the blood of divers.
2. The criteria to assess an individual's risk of decompression sickness may be the changes in platelet haemostasis and in fibrinolysis, particularly reduction of the blood platelets number, increase of the percentage of micro-platelets and of expression on platelet CD 62P and CD 61 molecules.
3. Decompression schedules after the simulated saturated dives with the use of nitrox, heliox and trimix subjected to tests are correct.

Різнмиєннїтво:

1. Baj Z., Olszacski R., Majewska E., Konarski M. (2000): *The effect of air and nitrox divings on platelet activation tested by flow*

cytometry. Aviat. Space. Environ. Med. 71, 925 — 8.

2. Bookspan J. (2002): *Diving and hyperbaric medicine review for physicians.* Chicago, USA.
3. Bosco G., Yang Z.J., Savini F., Nubile G., Data P.G., Wang J.P., Camporesi E.M. (2001): *Environmental stress on diving-induced platelet activation.* Undersea Hyper. Med. 28, 4: 207 — 211.
4. Brubakk A.O., Eftedal O. (2001): *Comparison of three different ultrasonic methods for quantification of intravascular gas bubbles.* Undersea Hyper. Med. 28, 3, 131 — 136.
5. Doolette D. (2000): *Uncertainties in predicting decompression illness.* Spums J 30, 1, 31 — 36.
6. Jankowski L.W., Nishi RY., Eaton DJ., Griffin AP. (1997): *Exercise during decompression reduces the amount of venous gas emboli.* Undersea Hyper. Med. 24, 2, 59 — 65.
7. Kawashima M., Tamura H., Noro Y., Takao K., Yoshida K., Tsunosue T., Kitano M., Mano Y., Ehner C. (1998): *Diving profile and dysbaric osteonecrosis [w:] High pressure biology and medicine* (red. P. Bennett, I. Demchenko, R. Marquis), 185 — 194.
8. Kitano M., Kawashima M., Taya Y., Lehner C.E. (1998): *Bone marrow changes in the tibiae of sheep with experimentally induced decompression sickness [w:] High pressure biology and medicine* (red. P. Bennett, I. Demchenko, R. Marquis), 195 — 205.
9. Olszacski R., Radziwon P., Baj. Z., Kaczmarek P., Giedrojx J., Galar M., Kioczko J. (2001): *Changes in the extrinsic and intrinsic coagulation pathways in humans after decompression following saturation diving.* Blood Coagul Fibrinolysis 12, 5, 1 — 6.
10. Olszacski R., Radziwon P., Galar M., Kios R., Kioczko J. (2002): *Diving up to 60 m depth followed by decompression has no effect on pro-enzyme and total trombin activatable fibrynolysis inhibitor antigen concentration TAFI antigen concentration* Blood Coagulation and Fibronolysis, 14, 1 — 3, 2003
11. Softeland E, Framstad T, Nordvik A, Strand I, Thorsen T, Holmsen H. (1994): *Nitrogen microbubbles induce a disappearance of single platelets (aggregation) with porcine platelets: a comparative study of the effects of anticoagulants and blood collection methods.* Thromb. Res. 1, 76, 1, 61 — 70.
12. Stuhr L.E., Gerdtts E., Nordrehaug J.E. (2000): *Doppler-echocardiographic findings in professional divers.* Undersea Hyper. Med. 27, 3, 131 — 5.

Реферат

Методика оценки рисков при погружении, основанная на изучении ряда параметров гемостаза

Безопасность ныряльщиков оценивали на основании проведения:

- субъективного и объективного обследования;
- оценки избранных гемостатических параметров фибринолиза;
- радиологического обследования.

При кратковременных погружениях и погружениях в среде насыщения, а также при выполнении подводных работ, наблюдали

изменения гемостатических показателей, что свидетельствует об образовании пузырьков газа в крови. Критерием оценки индивидуального риска развития декомпрессионной болезни может быть изменения гемостаза и фибринолиза кровяных пластинок, уменьшение количества тромбоцитов, увеличение процентного содержания микропластинок и экспрессии на частицах молекул CD 62P и CD 61. Проведена оценка эффективности разработанных декомпрессионных режимов после моделированного погружения в насыщенной среде с использованием нитрокса, гелия и тройной смеси.

УДК 613.047

БЕРЕГОВІ РАДІОЛОКАЦІЙНІ СИСТЕМИ МОРСЬКОГО ФЛОТУ ЯК ДЖЕРЕЛО ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ НА НАСЕЛЕННЯ

Думанський Ю.Д., Томашевська Л.А.

Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України, Київ

Серед чинників, які впливають на рівень здоров'я населення, важливе місце належить електромагнітним випромінюванням (ЕМВ) [1, 2]. Одним з основних напрямків комплексу досліджень при гігієнічному регламентуванні ЕМВ є визначення фактично існуючого навантаження на населення [3]. Реальним джерелом останніх є берегові радіолокаційні станції (БРЛС) морського флоту.

БРЛС працюють в імпульсному режимі випромінювання на довжині хвиль 3 та 10 см з швидкістю обертання антени 16 об/хв. У зв'язку з тим, що БРЛС розташовані як правило на територіях порту на відстані 100-1000 м від селищних зон, вони є джерелом електромагнітного забруднення не тільки в порту, а й в населених пунктах поблизу. При цьому електромагнітна обстановка визначається технічними характеристиками станції, режимами експлуатації, умовами розміщення, типом навколишньої забудови, особливостями рельєфу та рослинного покриття місцевості. Рівень напруженості електромагнітної енергії (ЕМЕ) залежить від місцезнаходження джерела випромінювання — на території населених місць він може складати 10 — 100 мкВт/см².

Забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов проживання населення в зонах розміщення БРЛС повинно обумовлюватись науковим обґрунтуванням

безпечних для здоров'я людини нормативних рівнів на основі визначення біологічної дії ЕМВ в експериментальних дослідженнях [4, 5].

Метою була розробка гранично допустимого рівня (ГДР) ЕМВ з урахуванням режиму роботи БРЛС. В експериментів на білих щурах моделювалось електромагнітне поле (ЕМП) 10-см діапазону. На основі аналізу параметрів модельованого поля з позицій поглиненої та падаючої енергії встановлено найменший ефективний рівень для умов 4-х місячної дії по 16 годин на добу, який дорівнює 100 мкВт/см². За методом математичного планування експерименту були вивчені такі рівні ЕМЕ: 100, 500 і 2500 мкВт/см². Тварин розподіляли на групи відповідно діючого рівня. Опромінення здійснювали дистанційним методом, який дозволяє зверху на всіх тварин разом без взаємного екранування, що відповідає умовам дії фактора на населення.

Аналіз отриманих результатів показав, що у всіх піддослідних тварин зменшується приріст маси тіла в порівнянні з контролем. Спостерігався розвиток процесів гальмування в центральній нервовій системі, зниження рухомої активності. При продовженні впливу випромінювання характер відповідної реакції на 3-му — 4-му місяцях підвищується поріг електрошкіряної чутливості.