

А.А. Мясников¹, Е.В. Ефиценко²,
Д.П. Зверев¹, И.Р. Кленков¹

Хроническая декомпрессионная болезнь и ее диагностика

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

²Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток

Резюме. Клиническая картина хронической декомпрессионной болезни является неспецифической, и выявить причинно-следственную связь между состоянием здоровья водолаза и его профессиональной деятельностью в каждом конкретном случае объективно сложно. Эта проблема не только не позволяет оказать необходимую медицинскую и социальную помощь пострадавшему, но и способствует легковесному отношению к проведению необходимых мероприятий по профилактике отдаленных последствий погружений под воду. Анализируется клинический случай, в котором водолазу выставлен диагноз профессионального заболевания. Пациент с 1993 по 2000 г. служил в рядах Вооруженных сил Российской Федерации водолазом-сварщиком. За этот период на ежегодных углубленных медицинских обследованиях активных жалоб не предъявлял, со слов больного, для того чтобы сохранить водолазную квалификацию. В 2000 г. из-за социально-экономических соображений уволился по собственному желанию. При увольнении военно-врачебной комиссией был освидетельствован практически здоровым военнослужащим. Далее до 2007 г. работал по специальности, не связанной с нахождением в условиях повышенного давления. В 2007 г. после прохождения врачебной комиссии продолжил работать водолазом в качестве гражданского персонала Минобороны России. В этот период установилась четкая связь болевого синдрома с водолазными погружениями. Лечился самостоятельно обезболивающими средствами и тепловыми физиотерапевтическими процедурами с нестойким положительным эффектом. В 2014 г. из-за значительного усиления болей в поясничном отделе позвоночника обратился за медицинской помощью. В 2015 г. установлен диагноз хронической декомпрессионной болезни. Патогенез хронической декомпрессионной болезни исследован недостаточно, в том числе и из-за методических трудностей. Существующий в практике медицинского обеспечения водолазов перекос на профилактику исключительно острых случаев специфической и неспецифической водолазной патологии не способствует обращению пристального внимания врачей к отдаленным последствиям водолазного труда. Это приводит к низкой эффективности проведения мероприятий по сохранению профессионального долголетия водолазов, акванавтов и кессонных рабочих. Хотя известно много случаев расстройства здоровья водолазов со стажем.

Ключевые слова: водолаз, хроническая декомпрессионная болезнь, декомпрессионное газообразование, клинический случай, медицинское обеспечение, костная ткань, водолазная медицина, специфическое водолазное заболевание.

Введение. Декомпрессионная (кессонная) болезнь (ДБ) является самым распространенным и тяжелым специфическим заболеванием водолазов [11, 18]. Причиной заболевания является пересыщение организма водолаза индифферентными газами (азот, гелий, водород), возникающее при неадекватной декомпрессии после относительно длительного нахождения в условиях повышенного давления газовой среды, имеющей в своем составе индифферентный газ. В результате пересыщения во время декомпрессии в тканях и венозном кровотоке образуются газовые пузырьки, которые приводят к эмболии и нарушению трофики тканей. Выраженное декомпрессионное газообразование, которое после погружения можно определить методикой ультразвуковой локализации венозного кровотока, проявляется рядом симптомов: боли в суставах и мышцах, кожный зуд при заболевании легкой степени тяжести; поражение системы кровообращения, дыхательной и центральной нервной системы в тяжелых случаях, описываемых

как острая ДБ [13, 16, 18]. Диагностика острой ДБ средней и тяжелой степени не вызывает проблем, в отличие от легких форм, когда малоспецифические проявления невысокой степени интенсивности могут быть приняты за другие заболевания и лечебная рекомпрессия не будет проведена [12].

При этом острая ДБ легкой степени может развиться даже при строгом соблюдении правильно выбранного режима декомпрессии. Особенно часто это встречается у людей с низкой устойчивостью к декомпрессионной болезни [5, 8, 12, 16]. Нераспознанная, а, следовательно, нелеченая острая ДБ легкой степени, а также систематическое бессимптомное декомпрессионное газообразование [12] приводят к расстройствам здоровья водолазов с большим профессиональным стажем. Такие нарушения в системе кровообращения, центральной нервной и особенно в костной системе объединяют в нозологическую форму – хроническая декомпрессионная болезнь [6, 7, 9].

Во многом из-за хронической ДБ только 10% водолазов дорабатывают по специальности до пенсионного возраста [3, 17]. При этом убедительные данные о роли декомпрессионного газообразования в ухудшении состояния здоровья водолазов со стажем, полученные в эксперименте [14], трудно совместить с клинической практикой. Дело в том, что симптомокомплекс хронической ДБ является неспецифическим и выявить причинно-следственную связь между состоянием здоровья водолаза и его профессиональной деятельностью в каждом конкретном случае достаточно сложно. Эта проблема не только не позволяет оказать необходимую медицинскую и социальную помощь пострадавшему, но и способствует легковесному отношению руководителей водолазных работ и, к сожалению, некоторых водолазных врачей к проведению необходимых мероприятий по профилактике отдаленных последствий погружений под воду [2]. При этом нельзя забывать, что медицинское обеспечение водолазов – это комплекс организационных мероприятий, направленный не только на сохранение здоровья водолаза непосредственно после погружения под воду, но и на поддержание высокой работоспособности и увеличение его профессионального долголетия.

В последние годы в стране в целом, а в силовых ведомствах особенно, возросла необходимость деятельности, связанной с решением задач в условиях повышенного давления газовой и водной среды. В настоящее время в Военно-морском флоте насчитывается около 500 водолазов, в Сухопутных войсках – 300, во Внутренних войсках – 230, в Минтрансе – 300, в Министерстве по чрезвычайным ситуациям – 660 [15], что значительно меньше, чем было в советский период. Такое несоответствие между объемом задач и малочисленностью водолазов (а опытных еще меньше) приводит к повышению интенсивности труда действующих водолазов, а значит, и увеличивает риск развития специфических и неспецифических водолазных заболеваний [5].

Официально диагноз «хроническая ДБ» в клинической практике встречается редко, прежде всего из-за сложности установления причинно-следственной связи между систематическим действием на водолаза неблагоприятных факторов гипербарической среды и клинической картиной, что часто приводит к выставлению водолазу диагноза другого заболевания с похожей симптоматикой. Наиболее часто это ревматоидный артрит, болезнь Бехтерева, остеохондроз, подагра. Другая причина заключается в том, что врачи большинства специальностей имеют весьма приблизительное представление об этиологии и патогенезе водолазных заболеваний, так как эти вопросы практически не преподаются в гражданских медицинских учебных заведениях.

Цель работы. Анализ клинического случая, в котором водолазу выставлен диагноз профессионального заболевания – хроническая декомпрессионная болезнь.

Материалы и методы. Водолаз К. (39 лет, стаж работы под водой 10 лет, имеет 3500 спусковых часов; индекс гипербарических воздействий [5] равен 29,1 у.е.; максимально достигнутая глубина в воде составляет 60 м, а в условиях имитационных погружений в барокамере 100 м) обратился с жалобами на выраженный болевой синдром в грудном и поясничном отделах позвоночника и в тазобедренных суставах.

Выполнены следующие диагностические мероприятия: клинические анализы крови и мочи; биохимический анализ крови; электрокардиография; ультразвуковые исследования сердца, вен нижних и верхних конечностей; транскраниальная ультразвуковая доплерография; реовазография; спирография; рентгенография шейного, грудного и компьютерная томография поясничного отделов позвоночника; рентгенография кистей и стоп, плечевых, коленных и тазобедренных суставов; компьютерная томография органов грудной полости. Больной осмотрен неврологом, хирургом, оториноларингологом, офтальмологом и водолазным врачом.

Результаты и их обсуждение. Из анамнеза известно, что больной К. с 1993 по 2000 г. служил в рядах Вооруженных сил Российской Федерации водолазом-сварщиком. За этот период на ежегодных углубленных медицинских обследованиях активных жалоб не предъявлял, со слов больного, для того чтобы сохранить водолазную квалификацию. В 2000 г. из-за социально-экономических соображений уволился по собственному желанию. При увольнении военно-врачебной комиссией был освидетельствован практически здоровым военнослужащим. Далее до 2007 г. работал по специальности, не связанной с нахождением в условиях повышенного давления. В 2007 г. после прохождения врачебной комиссии продолжил работать водолазом в качестве гражданского персонала Минобороны России. В этот период установилась четкая связь болевого синдрома с водолазными погружениями. Лечился самостоятельно обезболивающими средствами и тепловыми физиотерапевтическими процедурами с нестойким положительным эффектом. В 2014 г. из-за значительного усиления болей в поясничном отделе позвоночника обратился за медицинской помощью.

В анализах крови определяются тромбоцитопения ($150\text{--}160 \cdot 10^9/\text{л}$), увеличение скорости оседания эритроцитов (30 мм/ч), незначительный лейкоцитоз ($9,5 \cdot 10^9$). При биохимическом исследовании крови выявлено повышение показателей С-реактивного белка (36 мг/л), фибриногена (4,76 г/л), сиаловых кислот (2,95 ммоль/л), серомукоида (0,24 ед). Ревматоидный фактор отрицательный. Показатели белкового, углеводного и жирового обмена без особенностей. Анализы мочи в норме.

При электрокардиографии определяются признаки гипертрофии миокарда левого желудочка. Ультразвуковые исследования выраженной патологии сердца и сосудов не выявили. Холодовая проба при

реовазографии положительная. При спирографии – значительное нарушение показателей легочной вентиляции по смешанному типу.

На рентгенограммах шейного, грудного отделов позвоночника определяются дегенеративно-дистрофические изменения в сегменте С2–С7. При компьютерной томографии поясничного отдела позвоночника на фоне выраженных дегенеративно-дистрофических и остеопоротических изменений определяется компрессионный перелом тела L2 позвонка (рис. 1). На МР-томограммах визуализируются дегенеративно-

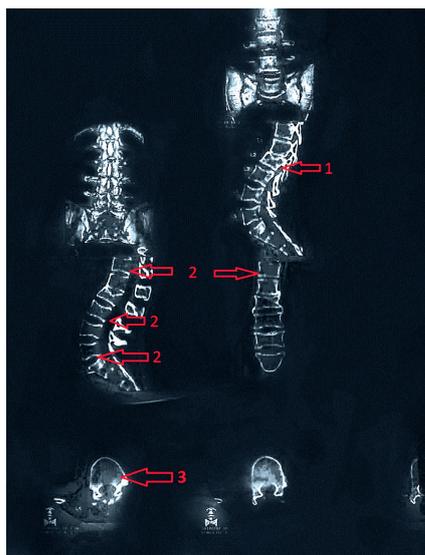


Рис. 1. Компьютерная томография поясничного отдела позвоночника. Мультипланарная реконструкция в сагитальной и коронарной плоскостях и объемный рендеринг: 1 – компрессионный перелом тела L2 позвонка; 2 – умеренное снижение высоты межпозвоночных дисков Th12–S1; 3 – признаки остеопоротических изменений тел позвонков

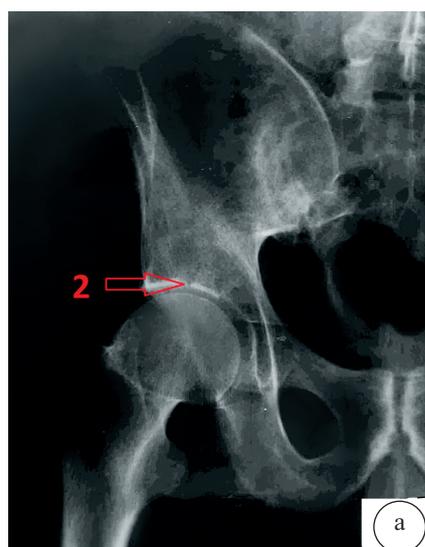
дистрофические изменения поясничного отдела позвоночника, задняя левосторонняя парамедианная грыжа межпозвоночного диска на уровне L4–L5.

На рентгенограммах тазобедренных суставов в прямой проекции визуализируются признаки артропатии 1–2 степени в виде незначительного сужения рентгеновских суставных щелей обоих суставов, кистовидной перестройки костной структуры крыши вертлужной впадины справа (рис. 2). На рентгенограммах коленных суставов – уплощение суставных поверхностей большеберцовых костей с умеренным субхондральным склерозом, гипертрофией межмыщелковых возвышений. Отмечаются рентгенологические признаки снижения плотности костной структуры дистального эпифиза правой бедренной кости (рис. 3). На рентгенограммах плечевых суставов – уплощение суставных впадин, умеренный субхондральный склероз. На рентгенограммах кистей – признаки диффузного остеопороза средних и дистальных фаланг III–V пальцев с обеих сторон (рис. 4). На рентгенограммах стоп – признаки «пятнистого» остеопороза фаланг пальцев и костей плюсны, сужение суставных щелей плюснефаланговых суставов больших пальцев с обеих сторон.

Компьютерная томография органов грудной полости позволила выявить парасептальную эмфизему в верхних долях легких и фиброателектаз в S5 правого легкого.

На магнитно-резонансной томографии определяются дегенеративно-дистрофические изменения поясничного отдела позвоночника. Задняя левосторонняя парамедианная грыжа межпозвоночного диска L4–L5.

Первоначально больному был выставлен диагноз болезнь Бехтерева. После лечения в условиях неврологического диспансера (миорелаксанты, витамины группы В, неспецифические противовоспалительные



а



б

Рис. 2. Рентгенограммы тазобедренных суставов в прямых проекциях: а – правой; б – левой; 1 – сужение рентгеновской суставной щели с субхондральным склерозом суставной поверхности вертлужной впадины; 2 – рентгенологические признаки кистовидной перестройки



Рис. 3. Рентгенограмма правого коленного сустава в прямой (а) и боковой проекциях (б): 1 – уплощение суставных площадок, умеренный субхондральный остеосклероз, умеренная гипертрофия межмышелковых возвышений; 2 – деструкция большеберцовой кости; 3 – рентгенологические признаки снижение плотности костной ткани дистально эпифиза правой бедренной кости

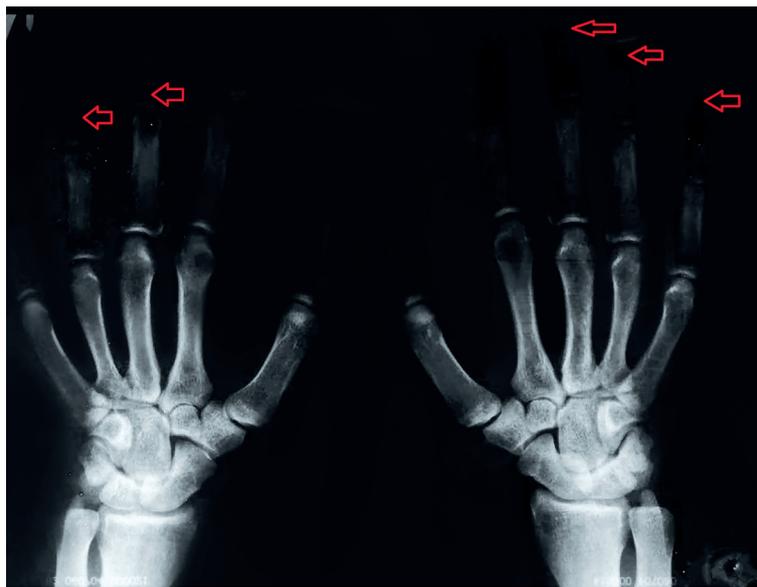


Рис. 4. Рентгенограмма кистей в прямой проекции. Рентгенологические признаки диффузного остеопороза средних и дистальных фаланг III–V пальцев обеих кистей

средства, метаболические и сосудистые лекарственные препараты, общеукрепляющая терапия), болевой синдром купировался незначительно, что дало основание для направления пациента на медико-социальную экспертизу с целью выявления связи заболевания с профессиональной деятельностью и определения степени утраты трудоспособности.

В результате проведенного обследования комиссией медико-социальной экспертизы выставлен диагноз: хроническая декомпрессионная болезнь. Системный остеопороз. Остеопороз поясничного отдела позвоночника с компрессией L2 позвонка с

явлениями платиспондии. Хроническая двухсторонняя поясничная радикулопатия L4, L5, S1, выраженный болевой синдром, мышечно-тонический синдром, непрерывно-рецидивирующее течение. Спондилопатия грудных позвонков Th5–Th12 с формированием платиспондии. Артропатия обоих тазобедренных суставов I–II степени, оссифицирующий миотендиноз. Заболевание профессиональное, установлено впервые в январе 2015 г.

Выявленные незначительные лейкоцитоз и тромбоцитопения, увеличение скорости оседания эритроцитов и С-реактивного белка могут быть проявлениями

вялотекущего хронического заболевания. На наличие хронического заболевания указывают также такие рентгенологические признаки, как множественные артропатии суставов (плечевых, коленных, тазобедренных и др.), кистозная перестройка суставных поверхностей тазобедренных суставов (см. рис. 2, 3). Кистозная перестройка крупных суставов является одним из типичных признаков хронической декомпрессионной болезни [1, 2, 14, 19]. Распространенный диффузный остеопороз и концентрическая атрофия, вероятно, происходят из-за резорбции кости со стороны периоста, а уменьшение ширины костномозгового канала является следствием эностозов ногтевых фаланг (см. рис. 4). Причинами изменений в позвоночнике, крупных суставах и кистях у водолаза могут быть внешнее механическое давление на костную ткань, учитывая тяжелую физическую нагрузку, характерную для водолазного труда, и нейротрофические нарушения, вызванные декомпрессионными внутрисосудистыми газовыми пузырьками [4, 10, 13, 18]. Выявленные изменения костной ткани не характерны для мужчин сорокалетнего возраста, не подвергавшихся систематическому гипербарическому воздействию.

Водолаз К. имеет длительный водолазный стаж. Первый этап, с его слов, характеризовался высокой интенсивностью труда (подводная сварка, подъем затонувших объектов, выполнение боевых задач и т. д.) и даже эпизодами острой декомпрессионной болезни, которую он скрывал от командования и врачей (в официальных документах нет сведений о проведении ему лечебной рекомпрессии). На втором этапе профессиональной деятельности водолаза интенсивность подводных погружений стала, как он считает, меньше, но учитывая, что индекс гипербарических воздействий более 10 у.е. характеризует высокую степень гипербарической интенсивности [5], а его показатель в этот период составил 29,1 у.е. Все это указывает на то, что профессиональная деятельность водолаза К. была сопряжена в целом с очень высокой гипербарической нагрузкой. Усиливающийся болевой синдром, связанный с водолазными погружениями, по-видимому, стал проявлением накапливавшихся годами нарушений трофики костной ткани.

Данных о проверке устойчивости водолаза К. к декомпрессионному газообразованию в официальных документах нет, но наличие в анамнезе случаев острой декомпрессионной болезни легкой степени тяжести дает основание считать его предрасположенным к декомпрессионной болезни [4, 8]. У таких водолазов даже при полном соблюдении правильно выбранного режима декомпрессии высока вероятность развития в организме после декомпрессии бессимптомного газообразования высокой интенсивности.

Если бы патологические изменения костной ткани у водолаза К. были бы выявлены на начальном этапе, то это позволило бы ограничить ему гипербарическую нагрузку или вообще отстранить от работы под водой, что в свою очередь снизило бы вероятность развития хронической ДБ.

Заключение. У водолаза К. выявлены патологические изменения в различных органах и системах, характерные для хронической декомпрессионной болезни. Анализ его профессиональной деятельности (интенсивность погружений, достигнутые глубины, случаи специфической водолазной патологии, качество оказания медицинской помощи и т. д.) позволяет предположить, что систематическое декомпрессионное газообразование могло стать пусковым механизмом развития заболевания.

Патогенез хронической декомпрессионной болезни исследован недостаточно, в том числе и из-за методических трудностей. Существующий в практике медицинского обеспечения водолазов перекос в сторону профилактики исключительно острых случаев специфической и неспецифической водолазной патологии не способствует обращению пристального внимания врачей к отдаленным последствиям водолазного труда. Это приводит к низкой эффективности проведения мероприятий по сохранению профессионального долголетия водолазов, акванавтов и кессонных рабочих. Хотя случаев расстройства здоровья водолазов со стажем известно много [3, 17].

Следовательно, контролем за состоянием здоровья водолазов молодого возраста, предъявляющих жалобы на боли в суставах, а также имеющих в анамнезе эпизоды острой декомпрессионной болезни, должен быть усилен прежде всего за счет своевременного использования современных методик лучевой диагностики.

Высокая хроническая профессиональная и общая заболеваемость, а также сопряженная с ней инвалидность водолазов обусловлены отсутствием научно обоснованного дозирования гипербарического воздействия и декомпрессии как профессиональной вредности, недооценки вреда здоровью, наносимого острой ДБ легкой степени и бессимптомным декомпрессионным газообразованием.

Поэтому при проведении научно-исследовательской деятельности в области гипербарической физиологии и медицины необходимо планировать работы, посвященные профилактике, диагностике и лечению хронической декомпрессионной болезни. Это должно привести к введению в практику медицинского обеспечения водолазов обоснованного диагностического комплекса для обследования водолазов и выработке периодичности его использования, а также к ужесточению требований по дозированию гипербарической нагрузки.

Литература

1. Адаева, Е.Н. Магнитно-резонансная томография в диагностике дисбарических изменений длинных трубчатых костей у водолазов / Е.Н. Адаева, А.В. Чумаков, А.Ю. Шитов // Баротерапия в комплексном лечении и реабилитации раненых, больных и пораженных: мат. IX Всеарм. научн.-практ. конф. с междунар. участием. – СПб.: ВМА, 2015. – С. 43.
2. Дмитрук, А.И. Медицина глубоководных погружений / А.И. Дмитрук. – СПб.: СПб ГИПТ, 2004. – 292 с.
3. Жердев, Г.М. Причины прекращения водолазами профессиональной трудовой деятельности / Г.М. Жердев, В.А.

- Гарибджанов, Г.Н. Евстропова // Воен.-мед. журн. – 1992. – Т. 3. – С. 47–48.
4. Зверев, Д.П. Водно-электролитный обмен и функции выделительной системы у водолазов: новые подходы к определению устойчивости к декомпрессионной болезни / Д.П. Зверев [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2018. – № 4. – С. 42–48.
 5. Зверев, Д.П. Состояние функций организма человека при многократных гипербарических воздействиях: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Д.П. Зверев. – СПб: ВМА, 2011. – 22 с.
 6. Макколум, Р.И. Дисбарический остеонекроз (асептический некроз кости) / Р.И. Макколум, Дж. А.Б. Гаррисон // Медицинские проблемы подводных погружений; пер. с англ. – М.: Медицина, 1988. – С. 636–665.
 7. Мясников, А.А. К вопросу о хронической форме декомпрессионной болезни / А.А. Мясников, А.П. Синьков, В.И. Чернов // Мор. мед. на пороге нового тысячелетия. – СПб.: Золотой век. – 2002. – С. 91–93.
 8. Мясников, А.А. Определение устойчивости водолазов к декомпрессионному газообразованию / А.А. Мясников [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2013. – Т. 334, № 2. – С. 45–52.
 9. Мясников, А.А. Патофизиологические механизмы развития хронической декомпрессионной болезни / А.А. Мясников // Тез. докл. XVIII съезда физиол. общ. им. И. П. Павлова. – Казань. – 2001. – С. 554.
 10. Мясников, А.А. Применение компьютерной томографии для верификации поздних остаточных изменений в легочной ткани у водолаза со стажем / А.А. Мясников [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2016. – № 4. – С. 90–95.
 11. Мясников, А.А. Профессиональные заболевания при воздействии повышенного давления газовой и водной среды / А.А. Мясников // Мат. XII Всерос. конгр. «Профессия и здоровье» и V Всерос. съезда врач. профпат., Москва, ноябрь 2013 г. – М.: ООО «Реинфор» – 2013 – С. 346–347.
 12. Мясников, А.А. Физиологическое обоснование неспецифических методов повышения устойчивости организма к декомпрессионной болезни: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.А. Мясников. – СПб: ВМА, 1999. – 41 с.
 13. Нессирио, Б.А. Физиологические основы декомпрессии водолазов-глубоководников / Б.А. Нессирио. – СПб: ООО «Золотой век», 2002. – 448 с.
 14. Новожилова, А.П. Структурные изменения в паренхиматозных органах у животных при различной интенсивности венозной газовой эмболии и острой декомпрессионной болезни / А.П. Новожилова [и др.] // Морфология. – 1999. – Т. 115, № 2. – С. 41–45.
 15. Попов, С.В. Восстановление физического состояния водолазов после выполнения профессиональных задач под водой / С.В. Попов // Мед-биол. и соц.-псих. пробл. безоп. в чрезвычай. ситуациях. – 2013. – № 2. – С. 53–58.
 16. Правила водолазной службы Военно-морского флота ПВС ВМФ–2002. Ч. II Медицинское обеспечение водолазов Военно-морского флота. – М.: Воениздат, 2004. – 176 с.
 17. Рымина, Т.Н. Профессиональная заболеваемость водолазов / Т.Н. Рымина // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2009. – Т. 38, № 3. – С. 57–59.
 18. Смолин, В.В. Декомпрессионная болезнь / В.В. Смолин, Г.М. Соколов, Б.Н. Павлов. – М.: Калининград: Страж Балтики, 2010. – 651 с.
 19. Чумаков, А.В. Закономерности развития и динамика костно-суставных изменений в периоде отдалённого последствия глубоководных насыщенных водолазных спусков / А.В. Чумаков [и др.] // Мед. катастроф. – 2013. – Т. 81, № 1. – С. 17–22.

A.A. Myasnikov, E.V. Eficenko, D.P. Zverev, I.R. Klenkov

Chronic decompression sickness and its diagnosis

Abstract. *Clinical pattern of the chronic decompression sickness is non-specific and there is objective difficulty to reveal the cause-and-effect relationship between the diver's health condition and his professional activity in each case. This problem is not only obstructing necessary medical and social aid to the patient but also provides the light-minded relation to the preventive measures organization before diving long-term adverse health effects. A clinical case of professional pathology diagnosed in the diver. The patient served in 1993-2000 in Armed Forces of the Russian Federation as diver-welder, during this period no active complains were demonstrated, as he told, for saving diver's qualification. In 2000 the patient retired for social and economic reasons and was accepted as a healthy person by a military medical expert commission. Until 2007 he was working by speciality not related to increased pressure terms. In 2007 after medical expert commission examination, the patient continued his work as a civilian personnel diver of the Russian Federation Ministry of Defense, during this time the clear relation between pain syndrome and diving episodes was detected. The patient was self-treated with analgesics and heat physical therapy with unstable effect. In 2014 because of increased lower back pain syndrome, he turned to medical aid. In 2015 the diagnosis of chronic decompression sickness was established. Pathogenesis of chronic decompression sickness is not enough investigated, including methodical reasons. Prophylactic measures existing in routine medical diving practice are aimed only for acute non-specific and specific diver's pathologies and this fact doesn't favour special attention of the medicals for long-term post-diving effects. It provides to the low efficiency of measures for saving divers, aquanauts and caisson workers professional suitability despite known cases of their health disorders during work experience.*

Key words: *diver, chronic decompression sickness, decompression gas formation, clinical case, medical care, bone tissue, diving medicine, specific diving disease.*

Контактный телефон: 8-911-451-55-91; e-mail:vmeda-nio@mil.ru