



Freediving Medical and Scientific Commission

## **МЕДИЦИНСКАЯ ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ О РИСКАХ ВО ФРИДАЙВИНГЕ: РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ - ДБ/ДКБ 2026/01**

*(машинный перевод текста)*

### **1. ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Фридайвинг быстро развивается как соревновательный и рекреационный вид спорта во всем мире, и декомпрессионная болезнь с задержкой дыхания (ДКБ) все чаще признается реальной, хотя и недостаточно освещаемой, опасностью этого вида спорта, а не исторической диковинкой, характерной только для традиционных ныряльщиков за жемчугом и моллюсками (Blogg, Tillmans, & Lindholm, 2023). Неврологические формы ДКБ, включая проявления, очень похожие на инсульт и состояние, исторически известное как синдром Тараваны, вызывают особую обеспокоенность, поскольку они могут поражать молодых, в остальном здоровых спортсменов и могут привести к необратимым повреждениям, если их не распознать быстро.

В данном документе собраны результаты современных рецензируемых исследований, а также существующие рекомендации Сети оповещения дайверов (DAN) и Общества подводной и гипербарической медицины (UHMS) по открытому овальному отверстию (ООО) и пригодности к погружениям (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015), чтобы предупредить фридайверов о ряде факторов, которые могут влиять на индивидуальный риск развития неврологической декомпрессионной болезни.

Область применения и ограничения.

Данная рекомендация описывает только факторы риска и предупреждающие признаки. Она намеренно не затрагивает вопросы лечения, гипербарических протоколов или управления состоянием здоровья в воде при подозрении на декомпрессионную болезнь, поскольку эти вопросы должны решаться квалифицированными медицинскими специалистами в каждом конкретном случае. В заключение документа даются указания спортсменам о конкретных видах медицинской консультации, соответствующих их индивидуальным обстоятельствам.

### **2. ПРЕДПОСЫЛКИ: КАК МОГУТ ВОЗНИКАТЬ НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИ ФРИДАЙВИНГЕ**

#### **2.1 От «незначительного риска» к признанной опасности**

В течение многих лет считалось, что однократное погружение с задержкой дыхания практически не несет риска декомпрессии, поскольку время, проведенное со сжатым газом на глубине, очень короткое. Это предположение впервые было оспорено в 1960-х годах, когда было показано, что многократные погружения с задержкой дыхания способны вызывать симптомы, похожие на декомпрессионную болезнь (Паулев, 1965). Последующие исследования подтвердили, что повторяющиеся глубокие погружения с задержкой дыхания, выполняемые с короткими интервалами на поверхности, могут привести к накоплению азота в крови и тканях в степени, достаточной для возникновения

декомпрессионной болезни, включая неврологические формы (Лемайтр, Фальман, Гардетт и Кохши, 2009). В систематическом обзоре имеющейся литературы по клиническим случаям 2023 года был сделан вывод, что как декомпрессионная болезнь (ДБ), так и артериальная газовая эмболия (АГЭ) являются документированными и вероятными механизмами неврологического повреждения у ныряльщиков, задерживающих дыхание, и что оба состояния следует рассматривать как реальные риски для этой группы, так же как и для ныряльщиков, дышащих сжатым газом (Blogg et al., 2023).

## 2.2 Синдром Тараваны

«Таравана» — это термин, исторически применяемый к неврологическому заболеванию, наблюдаемому у полинезийских ныряльщиков за жемчугом, задерживающих дыхание и совершающих множество повторяющихся глубоких погружений в течение одного дня; все чаще он понимается как специфическое проявление декомпрессионной болезни, возникающее при задержке дыхания (Kohshi, Tamaki, Lemaître, Morimatsu, Denoble, & Ishitake, 2021).

Характерной чертой этого заболевания является преимущественно церебральный, инсультоподобный синдром — слабость, нарушения зрения или речи, головокружение или спутанность сознания, — в то время как спинной мозг, часто поражаемый при классической декомпрессионной болезни, вызванной сжатым газом, обычно не затрагивается (Kohshi, Denoble, Tamaki, Morimatsu, Ishitake, & Lemaître, 2021).

Точная патофизиология остается предметом дискуссий. Наиболее широко распространенное объяснение рассматривает таравану как специфическую форму декомпрессионной болезни, вызванную микропузырьками азота. Одна из гипотез утверждает, что пузырьки образуются в венозном кровотоке, а оттуда через шунт мигрируют в артериальную сторону, а дополнительная гипотеза, активно изучаемая, предполагает, что в некоторых случаях микропузырьки образуются непосредственно в церебральных сосудистых структурах (Druelle, Castagna, Roffi, Louge, Faivre, & Blatteau, 2024).

## 2.3 Не то же самое состояние, что и гипоксическая потеря сознания

Фридайвинг сопряжен с отдельным, более известным неврологическим риском в виде гипоксической потери сознания, вызванной падением уровня кислорода в крови, а не образованием газовых пузырьков. Эти два состояния могут вызывать перекрывающиеся симптомы, такие как спутанность сознания или потеря сознания, но они возникают по разным механизмам. Это различие важно, поскольку физиологическая устойчивость к гипоксии не равнозначна защите от неврологических повреждений, связанных с декомпрессией. Исследования элитных дайверов, занимающихся задержкой дыхания, задокументировали выраженную адаптацию сердечно-сосудистой и легочной систем к повторяющемуся сильному гипоксическому стрессу во время максимального апноэ (Kjeld et al., 2021; Kjeld et al., 2024); однако образование газовых пузырьков и право-левосторонний шунт через открытое овальное отверстие (ООО) действуют независимо от индивидуальной толерантности к низкому уровню кислорода. Другими словами, быть сильным, хорошо адаптированным спортсменом, занимающимся задержкой дыхания, само по себе не снижает риски, связанные с декомпрессией, рассматриваемые в этом документе.

## **3. ФАКТОРЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВЫСИТЬ РИСК**

Исследования и накопленный клинический опыт указывают на несколько в значительной степени независимых факторов, каждый из которых может повысить риск развития неврологической декомпрессионной болезни у отдельного фридайвера и которые могут усугублять друг друга при одновременном наличии. Они кратко изложены ниже, за каждым из них следует соответствующее предостережение.

### 3.1 Профиль погружения: повторяемость, глубина, интервалы между погружениями и скорость всплытия

В имеющейся литературе по клиническим случаям наиболее часто выявляемым фактором риска развития ДДБ при задержке дыхания является сам профиль погружения: повторяющиеся глубокие погружения с недостаточными интервалами между погружениями, погружения на глубину более 40 метров и высокая скорость всплытия (Blogg et al., 2023). Полевые исследования коммерческих дайверов, использующих ама-джампинг в Японии, показывают ту же закономерность: неврологические, инсультоподобные события сосредоточены среди дайверов, выполняющих много повторяющихся погружений с короткими периодами восстановления (Kohshi, Tamaki, Lemaître, Morimatsu, Denoble, & Ishitake, 2021). Длительные многодневные тренировки или соревновательные блоки с высокой нагрузкой без адекватного восстановления продлевают этот же риск на протяжении времени (Kohshi et al., 2021).

Подводные движители (водные средства для дайверов, или «скутеры») создают связанную с этим и все более признаваемую проблему: позволяя дайверам достигать больших глубин, выполнять больше повторений и всплывать быстрее, чем это достижимо при использовании ласт без посторонней помощи, они могут усиливать именно те факторы, связанные с профилем, которые описаны выше. Задокументированный случай тяжелого неврологического повреждения с признаками, совпадающими как с синдромом Тараваны, так и с синдромом задней обратимой энцефалопатии, произошел у фридайвера, использовавшего такое устройство (Druelle, Castagna, Roffi, Louge, Faivre, & Blatteau, 2024).

#### **ВНИМАНИЕ**

**Фридайверы, совершающие многократные глубокие погружения с короткими перерывами на поверхности, тренирующиеся или участвующие в соревнованиях в течение нескольких дней подряд без адекватного восстановления, или использующие подводные движители для увеличения глубины и частоты погружений, должны понимать, что такое сочетание факторов специфически и неоднократно связано с неврологическими заболеваниями, вызванными декомпрессией, включая проявления типа Тараваны.**

### 3.2 Открытое овальное отверстие и другие право-левые шунты

Открытое овальное отверстие (ООО) — это небольшое, естественное отверстие между верхними камерами сердца, которое не закрывается полностью после рождения. Оно встречается примерно у 27% людей, а более крупные, более выраженные отверстия — примерно у 6% (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015). Когда давление в правой части сердца превышает давление в левой, ООО может позволить венозным газовым пузырькам обходить легкие и достигать артериального кровообращения, включая мозг — это право-левый шунт. В рекомендациях DAN/UHMS указывается, что у дайверов с открытым овальным отверстием (ООО) общий риск декомпрессионной болезни примерно в 2,5 раза выше, чем у дайверов без него, и примерно в четыре раза выше риск неврологической декомпрессионной болезни, при этом наибольший абсолютный риск сосредоточен среди меньшинства, имеющего большие, тяжелые дефекты (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015). В тех же рекомендациях отмечается, что ООО демонстрирует особенно сильную связь с кожной и внутриушной формами декомпрессионной болезни, и что обнаружение ООО после декомпрессионного события само по себе не доказывает, что ООО стало причиной болезни.

Несколько независимых когортных и исследований типа «случай-контроль» среди дайверов, использующих сжатый газ, подтверждают эту картину: высокостепенное открытое овальное

отверстие чаще встречается среди дайверов, испытывающих неспровоцированную или неврологическую декомпрессионную болезнь, по сравнению с контрольной группой (Germonpré, Balestra, Obeid, & Lafère, 1998; Honěk et al., 2019; Lee, Moon, Park, Kim, & Cho, 2023). Хотя большая часть этих данных получена в результате исследований дайвинга с использованием сжатого газа, они актуальны и для фридайвинга, поскольку многократные глубокие погружения с задержкой дыхания сами по себе могут вызывать венозную газовую эмболию, способную преодолеть такой шунт.

ООО также более широко признано, за пределами дайвинга, как структурное заболевание сердца, связанное с криптогенным инсультом (Kjeld, Jørgensen, Fornitz, Roland, & Arendrup, 2018). Особый интерес для фридайверов представляет тот факт, что в том же обзоре отмечается статистическая связь криптогенного инсульта с интенсивными физическими нагрузками и резкими изменениями внутригрудного давления, такими как кашель и чихание (Kjeld et al., 2018). Применение методов принудительного выравнивания давления и интенсивные физические нагрузки во время погружения приводят к примерно одинаковым резким изменениям давления в грудной клетке и правом отделе сердца. Эта параллель не доказывает, что методы выравнивания давления вызывают парадоксальную эмболию у фридайверов, но является биологически правдоподобным дополнительным фактором для спортсменов с открытым овальным отверстием, наряду со специфическим для дайвинга механизмом декомпрессии, уже описанным выше.

В том же обзоре также показано, что закрытие открытого овального отверстия не является простым или универсально доказанным решением: эффективность устройств для закрытия не была окончательно доказана в рандомизированных исследованиях, рассматриваемых по отдельности, остаточный шунт может сохраняться в значительной части случаев после закрытия, и процедура несет в себе собственный риск возникновения аритмии и осложнений, связанных с устройством (Kjeld et al., 2018). Соответственно, в рекомендациях DAN/UHMS содержится предупреждение о том, что закрытие после декомпрессионного события не может гарантировать отсутствие рецидива декомпрессионной болезни, и указывается, что погружения не следует возобновлять до тех пор, пока закрытие не будет подтверждено повторной эхокардиографией с контрастированием пузырьками не менее чем через три месяца после процедуры, при этом прием сильнодействующих антиагрегантных препаратов должен быть прекращен (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015).

#### ВНИМАНИЕ

**Спортсмены с известным или предполагаемым большим или спонтанно шунтирующим открытым овальным отверстием (ООО) — особенно те, кто уже пережил неспровоцированное неврологическое, кожное или внутришунное декомпрессионное событие — имеют, значительно повышенный риск и должны быть обследованы кардиологом совместно с врачом-специалистом по водолазной медицине, прежде чем продолжать повторяющиеся или глубоководные погружения. Отрицательный результат теста на ООО не исключает будущего риска, и выявление ООО после события не доказывает, что оно было причиной этого события; в обоих случаях требуется индивидуальная медицинская интерпретация, а не самодиагностика или самолечение.**

### 3.3 Техника выравнивания давления и чрезмерное расширение легких (глоссофарингеальная инсuffляция)

Многие профессиональные фридайверы используют глоссофарингеальную инсuffляцию («набивку легких») для увеличения объема газа в легких перед погружением. Эта техника может существенно повысить транспульмональное давление, создавая документированный риск легочной баротравмы (Шиффер и Линдхольм, 2013). Экспериментальные исследования, измеряющие давление в дыхательных путях во время глоссофарингеальной инсuffляции, показали, что некоторые дайверы достигают давления, связанного с этим риском, а дайверы, задерживающие дыхание, сообщали о

преходящих, тяжелых неврологических симптомах, соответствующих артериальной газовой эмболии, после применения этой техники (Шиффер и Линдхольм, 2013). В отдельной опубликованной статье описывается случай дайвера, задерживавшего дыхание, у которого в течение минуты после проведения инсuffляции языка и глотки развились проходящая парестезия и снижение чувствительности на одной стороне шеи; авторы объяснили это артериальной газовой эмболией (Liner & Andersson, 2010).

Этот синдром механически отличается от классической декомпрессионной болезни, поскольку не требует глубоких или повторяющихся погружений: повреждение возникает из-за чрезмерного расширения легких на поверхности или вблизи нее. Тем не менее, возникающие симптомы могут быть очень похожи на синдром Тараваны или инсульт.

#### ВНИМАНИЕ

**Инсuffляция языка и глотки (тампонация легких) и другие методы существенно увеличивающие объем легких или внутригрудное давление перед погружением несут в себе документированный, специфический для данной техники риск легочной баротравмы и артериальной газовой эмболии, вызывая неврологические симптомы, которые могут очень напоминать синдром Тараваны или инсульт даже без классического глубокого, повторяющегося декомпрессионного профиля. Спортсмены, использующие эти методы, должны проходить обучение и находиться под наблюдением квалифицированного инструктора по фридайвингу и должны обсудить эту практику с врачом-специалистом по водолазной медицине.**

### 3.4 Тепловой стресс (воздействие холодной воды)

В контролируемых экспериментальных моделях было показано, что воздействие холода во время и после декомпрессии изменяет сердечно-сосудистую функцию таким образом, который механистически согласуется с повышенным риском, связанным с декомпрессией, включая изменения сердечного выброса и ударного объема во время холодной декомпрессии (Gaustad, Kondratiev, Eftedal, & Tveita, 2021). Это согласуется с давними наблюдениями в дайвинг-медицине о том, что внутрилегочные шунты — дополнительный путь, по которому венозные пузырьки могут достигать артериального кровообращения — имеют тенденцию открываться при физической нагрузке, гипоксии и адренергической (стрессовой) стимуляции и закрываться при дыхании дополнительным кислородом, что делает физиологически правдоподобным предположение о том, что физическая нагрузка, гипоксия и связанная с холодом адренергическая стимуляция во время погружения могут способствовать развитию декомпрессионной болезни, которая в противном случае могла бы и не возникнуть (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015).

#### ВНИМАНИЕ

**Длительное пребывание в холодной воде, особенно в течение продолжительных тренировочных дней или многоэтапных соревнований, может изменять сердечно-сосудистую функцию таким образом, что это приводит к усилению декомпрессионного стресса. Спортсменам, испытывающим выраженное сужение сосудов, вызванное холодом, или тем, кто проводит длительные тренировки в холодной воде, следует учитывать это при планировании интервалов между тренировками, продолжительности занятий и общей тренировочной нагрузки.**

### 3.5 Состояние гидратации

Обезвоживание является признанным, поддающимся коррекции индивидуальным фактором риска образования пузырьков, связанных с декомпрессией. Контролируемое исследование с участием дайверов показало, что адекватная гидратация перед погружением заметно снижает образование венозных пузырьков после погружения по сравнению с контрольной группой без гидратации (Gempp, Blatteau, Pontier, Balestra, & Louge, 2009). Крупный эпидемиологический анализ базы данных DAN Europe по безопасности дайвинга также выявил индивидуальные физиологические факторы, наряду с параметрами погружения, как факторы, способствующие образованию пузырьков и риску декомпрессионной болезни (Cialoni, Pieri, Balestra, & Marroni, 2017).

#### ВНИМАНИЕ

**Недостаточное потребление жидкости, обильное потоотделение, воздействие высоких температур и употребление алкоголя во время занятий фридайвингом являются признанными и поддающимися коррекции факторами, способствующими декомпрессионному стрессу. Спортсменам следует поддерживать достаточный уровень гидратации до и после тренировок, особенно во время многодневных тренировочных сборов или соревнований.**

### 3.6 Физические нагрузки и общее состояние

В рекомендациях DAN/UHMS особо отмечается, что чрезмерные физические нагрузки, напряжение или поднятие тяжестей в период сразу после всплытия являются фактором, способствующим правостороннему шунтированию венозных пузырьков у носителей открытого овального отверстия (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015). В более широком смысле, в различных дайвинг-дисциплинах, индивидуальное физическое состояние — включая возраст, состав тела и физическую подготовку — связано со степенью образования венозных пузырьков, наблюдаемой после погружения (Carturan, Boussuges, Burnet, Fondarai, Vanuxem, & Gardette, 1999; Cialoni et al., 2017). Сила этих связей варьируется в зависимости от исследования и типа воздействия, но основные физиологические механизмы (более медленное выведение азота из плохо перфузируемых тканей, снижение сердечно-сосудистого резерва) являются общими для всех дайвинг-дисциплин, включая фридайвинг.

#### ВНИМАНИЕ

**Интенсивные физические нагрузки, перенапряжение или поднятие тяжестей в течение нескольких часов сразу после сеанса фридайвинга, а также плохая физическая подготовка в целом, связаны с повышенным риском декомпрессионных осложнений. Избегание напряженной активности в течение некоторого времени после погружения и поддержание хорошей общей физической формы, являются разумными мерами предосторожности для любого фридайвера.**

### 3.7 Индивидуальная сосудистая и гематологическая предрасположенность

В отчетах о случаях заболевания описывается синдром Тараваны, возникающий у дайверов, задерживающих дыхание, с гипергомоцистеинемией — основным тромбофилическим (способствующим образованию тромбов) состоянием, которое, по мнению авторов, может повышать индивидуальную восприимчивость (Cortegiani, Russotto, Montalto, Raineri, & Giarratano, 2013). Подробные нейровизуализационные исследования декомпрессионной болезни, связанной с задержкой дыхания и поражением головного мозга, также подчеркивают, что сосудистый субстрат отдельного дайвера, а не только профиль погружения, влияет на то, как и где проявляется неврологическое повреждение (Sánchez-Villalobos et al., 2022). Это показывает, что основное

нарушение свертываемости крови или сосудистая аномалия, даже ранее неизвестная спортсмену, может усугубить неврологический риск во время фридайвинга независимо от открытого овального отверстия или в дополнение к нему.

#### ВНИМАНИЕ

**Перед началом глубоководного или многократного фридайвинга необходимо сообщить врачу-специалисту по дайвингу о наличии в анамнезе необъяснимых нарушений свертываемости крови, перенесенных инсультах (ранних или необъяснимых) или рецидивирующих спонтанных сосудистых событиях, поскольку такие состояния могут повышать неврологический риск за счет механизмов, отличных от открытого овального отверстия или в сочетании с ним.**

### 3.8 Предшествующие неврологические или кожные декомпрессионные события

В рекомендациях DAN/UHMS конкретно указывается наличие в анамнезе более одного эпизода декомпрессионной болезни с церебральными, спинномозговыми, вестибулокохлеарными (внутриушными) или кожными проявлениями как показание для формального исследования открытого овального отверстия (ООО); изолированная головная боль после погружения или другие «легкие», неспецифические симптомы сами по себе явно не считаются достаточным основанием для исследования ООО (Divers Alert Network & Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2015). Симптомы со стороны внутреннего уха заслуживают особого внимания: в исследованиях, рассмотренных DAN/UHMS, у подавляющего большинства дайверов с изолированными симптомами декомпрессии внутреннего уха было обнаружено большое, спонтанно шунтирующее ООО, что делает это проявление сильным практическим предупреждающим признаком.

#### ВНИМАНИЕ

**О любых ранее возникших неврологических симптомах, симптомах со стороны внутреннего уха или необычных кожных симптомах после сеанса фридайвинга — даже если они полностью исчезли и даже после, казалось бы, обычного погружения — следует в полном объеме сообщить врачу-дайверу, специализирующемуся на медицине дайвинга, прежде чем совершать дальнейшие глубокие или повторные погружения. Повторные эпизоды являются специфическим, признанным показанием для формального обследования на предмет открытого овального отверстия.**

## 4. ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ПРИЗНАКИ: КОГДА СЛЕДУЕТ ОСТАНОВИТЬСЯ И ОБРАТИТЬСЯ ЗА ПОМОЩЬЮ

Неврологическая декомпрессионная болезнь при фридайвинге, включая синдром Тараваны, может проявляться внезапно и с симптомами, которые легко списать на усталость, холод или нервозность. Спортсмены, напарники, спасатели и тренеры должны быть внимательны к:

- слабости, тяжести или онемению в конечности или на одной стороне тела;
- внезапным нарушениям зрения, двоению в глазах или затруднению речи;
- сильному или необычному головокружению, вертиго, потере равновесия или спутанности сознания;
- потере слуха, звону в ушах или другим нарушениям внутреннего уха;
- любым другим необъяснимым или необычным неврологическим или сенсорным симптомам, возникающим во время или после сеанса фридайвинга.

Любой из этих симптомов, какими бы легкими или кратковременными они ни казались, следует рассматривать как возможную неотложную медицинскую ситуацию. Дайвер должен немедленно

прекратить погружение, не возвращаться в воду и незамедлительно обратиться за медицинской помощью.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Неврологическая декомпрессионная болезнь у фридайверов, включая проявления, напоминающие инсульт и исторически описанный синдром Тараваны, остается редким явлением в абсолютном выражении, но ее последствия могут быть серьезными и могут поражать молодых, физически подготовленных и опытных спортсменов.

Как указано выше, имеющиеся данные указывают не на одну причину, а на набор в значительной степени независимых факторов — профиль погружения, открытое овальное отверстие или другое право-левостороннее шунтирование, техника выравнивания давления, термический стресс, состояние гидратации, физическая нагрузка и состояние здоровья, индивидуальная сосудистая или гематологическая предрасположенность, а также любой предшествующий неврологический или кожный декомпрессионный эпизод — каждый из которых может повысить риск у конкретного человека, а несколько из них могут усугублять друг друга при одновременном наличии.

ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ НЕ МОЖЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ, НАХОДИТСЯ ЛИ КАКОЙ-ЛИБО ОТДЕЛЬНЫЙ СПОРТСМЕН В ГРУППЕ ПОВЫШЕННОГО РИСКА, И НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ИНСТРУМЕНТОМ ДИАГНОСТИКИ ИЛИ ЛЕЧЕНИЯ. Его роль ограничивается повышением осведомленности о признанных факторах риска и предупреждающих признаках. Решения о тестировании, тренировочной нагрузке, участии и любых медицинских или аппаратных вмешательствах полностью принимаются спортсменом и лечащими врачами в индивидуальном порядке.

Соответственно, CMAS рекомендует фридайверам — особенно тем, кто занимается глубоким, повторяющимся или соревновательным фридайвингом, или кто узнаёт себя в каких-либо из описанных выше факторов — обратиться за тщательной индивидуальной медицинской консультацией, включая, при необходимости:

- врача, имеющего опыт в дайвинге и гипербарической медицине, для общей оценки пригодности к погружению и разработки индивидуальной стратегии снижения риска;
- кардиолога для оценки известного или предполагаемого открытого овального отверстия или другого право-левого шунта, особенно после любого неспровоцированного или неврологического события декомпрессионного типа;
- невролога при появлении любых неврологических симптомов во время или после погружения;
- других специалистов — например, гематологов — в случаях, когда личный или семейный анамнез (необъяснимые нарушения свертываемости крови, мигрень с аурой, необъяснимые сосудистые события) требует дальнейшего обследования.

Ответственный фридайвинг начинается с понимания собственного индивидуального профиля риска — то, что можно установить только с помощью надлежащей медицинской консультации, а не путем самооценки.

## 6. ССЫЛКИ

Блогг, С. Л., Тиллманс, Ф., и Линдхольм, П. (2023). Риск декомпрессионной болезни у дайверов, задерживающих дыхание: систематический обзор. Дайвинг и гипербарическая медицина, 53(1), 31–41. <https://doi.org/10.28920/dhm53.1.31-41>

Картуран, Д., Буссугес, А., Бернет, Х., Фондарай, Дж., Вануксем, П., и Гардетт, Б. (1999). Циркулирующие венозные пузырьки при рекреационном дайвинге: взаимосвязь с возрастом, весом,

максимальным потреблением кислорода и процентом жира в организме. *Международный журнал спортивной медицины*, 20(6), 410–414. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971154>

Чиалони, Д., Пьери, М., Балестра, К., и Маррони, А. (2017). Факторы риска при погружениях, образование газовых пузырьков и декомпрессионная болезнь при рекреационном дайвинге: анализ базы данных DAN Europe DSL. *Frontiers in Psychology*, 8, 1587. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01587>

Кортеджиани, А., Руссотто, В., Монтальто, Ф., Райнери, С. М., и Джарратано, А. (2013). Атипичный случай синдрома Тараваны у чемпиона по подводной рыбалке с задержкой дыхания. *Case Reports in Medicine*, 2013, 939704. <https://doi.org/10.1155/2013/939704>

Друэль, А., Кастанья, О., Роффи, Р., Луж, П., Файвр, А., и Блатто, Ж.-Э. (2024). Синдром Тараваны и синдром задней обратимой энцефалопатии: гипотеза микропузырьков как причины неврологических осложнений у дайверов, задерживающих дыхание. *Frontiers in Physiology*, 15, 1478650. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1478650>

Гаустад, С. Е., Кондратьев, Т. В., Эфтедал, И., и Твейта, Т. (2021). Влияние холодной декомпрессии на гемодинамическую функцию и риск декомпрессионной болезни в модели крысы, ныряющей всухую. *Frontiers in Physiology*, 12, 763975. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.763975>

Гемпп, Э., Блатто, Ж.-Э., Понтье, Ж.-М., Балестра, К., и Луж, П. (2009). Профилактическое действие преддайверской гидратации на образование пузырьков у дайверов. *Британский журнал спортивной медицины*, 43 (3), 224–228. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.043240>

Жермонпре П., Балестра К., Обейд Г. и Лафер П. (1998). Открытое овальное окно и декомпрессионная болезнь у спортивных дайверов. *Журнал прикладной физиологии*, 84 (5), 1622–1626. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.5.1622>

Хонек Ю., Шрамек М., Шефц Л., Томек А., Новотный Ю., Хорват М. и Хорватова Л. (2019). Высокостенное открытое овальное отверстие является фактором риска неспровоцированной декомпрессионной болезни у дайверов-любителей. *Журнал кардиологии*, 74(1), 72–76. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2019.04.014>

Кьельд, Т., Йоргенсен, Т. С., Форниц, Г., Роланд, Й., и Арендруп, Х. К. (2018). Открытое овальное отверстие и фибрилляция предсердий как причины криптогенного инсульта: превосходит ли хирургическое лечение закрытие дефекта устройством и антикоагулянтную терапию? Обзор литературы. *Acta Radiologica Open*. <https://doi.org/10.1177/2058460118793922>

Кьелд Т., Мёллер Дж., Фог К., Хансен Э.Г., Арендарруп Х.К., Исбранд А.Б., Зеран Б., Хойберг Дж., Остенфельд Э., Томсен Х., Гормсен Л.К. и Карлссон М. (2021). Сердечная гипоксическая резистентность и снижение лактата во время максимального апноэ у элитных дайверов с задержкой дыхания. *Научные отчеты*, 11, 2545. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81797-1>

Кьельд, Т., Исбранд, А.Б., Арендарруп, Х.К., Хойберг, Дж., Бейдер, Дж., Краг, Т.О., Виссинг, Дж., Толбод, Л.П., Хармс, Дж.Х., Гормсен, Л.К., Фугло, Д. и Хансен, Э.Г. (2024). Адаптация легочных сосудов к гипоксии у элитных дайверов с задержкой дыхания. *Frontiers in Physiology*, 15, 1296537. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1296537>

Kohshi, K., Denoble, P. J., Tamaki, H., Morimatsu, Y., Ishitake, T., & Lemaître, F. (2021). Декомпрессионная болезнь при многократных задержках дыхания во время дайвинга: почему ишемические поражения затрагивают головной мозг. *Frontiers in Physiology*, 12, 711850. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.711850>

Kohshi, K., Tamaki, H., Lemaître, F., Morimatsu, Y., Denoble, P. J., & Ishitake, T. (2021). Расстройства, связанные с дайвингом, у коммерческих дайверов, задерживающих дыхание (Ама) в Японии. *Дайвинг и гипербарическая медицина*, 51(2), 199–206. <https://doi.org/10.28920/dhm51.2.199-206>

Ли, Х.-Дж., Мун, С. Й., Парк, Дж. С., Ким, Й., и Чо, Й. (2023). Декомпрессионная болезнь у дайверов с открытым овальным отверстием или без него: когортное исследование. *Анналы внутренней медицины*, 176(7), 934–939. <https://doi.org/10.7326/M23-0260>

Лемайтр, Ф., Фальман, А., Гардетт, Б., и Кохши, К. (2009). Декомпрессионная болезнь у дайверов, задерживающих дыхание: обзор. *Журнал спортивных наук*, 27(14), 1519–1534. <https://doi.org/10.1080/02640410903121351>

Линер, М. Х., и Андерссон, Дж. П. А. (2010). Предполагаемая артериальная газовая эмболия после глоссофарингеальной инсuffляции у водолаза, задерживающего дыхание. *Авиация, космос и экологическая медицина*, 81(1), 74–76. <https://doi.org/10.3357/асем.2571.2010>

Паулев, П. Е. (1965). Декомпрессионная болезнь после многократных погружений с задержкой дыхания. *Журнал прикладной физиологии*, 20(5), 1028–1030. <https://doi.org/10.1152/jappl.1965.20.5.1028>

Санчес-Вильялобос, Х. М., Фортуна-Алькарас, М., Серрано-Веласко, Л., Пуханте Эскудеро, А., Гарнес-Санчес, К., Перес-Гарсиласо, Х., Олеа-Гонсалес, А., и Перес-Висенте, Х. (2022). Декомпрессионная болезнь, связанная с нырянием с задержкой дыхания, с поражением головного мозга: от нейровизуализации к патофизиологии. *Томография*, 8, 1172–1183. <https://doi.org/10.3390/tomography8030096>

Шиффер Т.А. и Линдхольм П. (2013). Транзиторные ишемические атаки вследствие артериальной газовой эмболии, вызванной глоссофарингеальной инсuffляцией, и возможный метод выявления лиц из группы риска. *Европейский журнал прикладной физиологии*, 113(3), 803–810. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2494-6>

#### Основополагающие руководящие документы

Сеть оповещения дайверов и Общество подводной и гипербарической медицины. (2015). Открытое овальное отверстие и пригодность к погружению: краткое изложение материалов семинара DAN/UHMS по открытому овальному отверстию и пригодности к погружению. Сеть оповещения дайверов. <https://dan.org/health-medicine/health-resources/diseases-conditions/patent-foramen-ovale-pfo/>

Сеть оповещения дайверов. (2021). Медицинские рекомендации для врачей по дайвингу. Сеть оповещения дайверов. <https://dan.org/health-medicine/health-resources/dive-medical-reference-books/diving-medical-guidance-to-the-physician/>

© Медицинская и научная комиссия CMAS — Фридайвинг. Данный документ может свободно воспроизводиться в некоммерческих образовательных целях при условии указания источника.