Рекомендации по предупреждению декомпрессионной болезни и баротравмы легких у дайверов и по оказанию первой помощи при этих заболеваниях.

1. Общие положения

Настоящие рекомендации разработаны для предупреждения наиболее частых заболеваний дайверов - декомпрессионной болезни (ДБ) и баротравмы легких (БЛ), а также для оказания пострадавшим эффективной первой помощи. При составлении рекомендаций учитывались организация дайвинга и опыт лечения указанных заболеваний водолазов и дайверов в нашей стране и за рубежом. Представленную ниже методику кислородной рекомпрессии, конечно же, не следует считать стопроцентной панацеей, однако она может оказаться незаменимой при проведении погружений в значительном отдалении от специализированного медицинского учреждения с лечебной барокамерой, а также при невозможности быстрой эвакуации пострадавшего.

ДБ и БЛ могут возникать у дайверов как в процессе подъема на поверхность и непосредственно после окончания спуска, так и через несколько часов или суток. Появлению данных заболеваний способствуют:

многократные погружения в течение суток, особенно при последовательно увеличивающихся глубинах погружений во время последующих спусков;

малый стаж погружений;

нарушение техники безопасности погружений (прежде всего, несоблюдение режима декомпрессии при подъеме на поверхность)

наличие заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем, системы органов движения и др.;

нарушение режима питания (в том числе, употребление алкоголя накануне погружения или срезу после его окончания);

нарушение режима отдыха (в том числе, большая физическая нагрузка непосредственно перед погружением и в первые 2 ч после его окончания).

2. Симптомы заболеваний и необходимые меры лечения

В таблице 1 указаны симптомы ДБ и БЛ, позволяющие определить степень тяжести состояния пострадавшего. Таблица 1

Основные симптомы и признаки	Легкая форма ДБ	Средняя форма ДБ	Тяжелая форма ДБ	Баротравма легких
Усталость, слабость	+	+	+	
Видимые изменения к	"Мраморная" окраска	-	Бледность	
Зуд кожи	+	+	-	
Изменения чувствител	Легкие изменения чу	Легкие изменения чу	Нарушения чувстви	
Боли в мышцах и суставах, особенно при движении				
Нарушение функций	-	-	+	
Учащение пульса	-	+	+	

Нарушения дыхания	-	**Легкая одышка**	**Дыхание частое и пов**
Головокружение, тош	-	-	+
Помрачение и потеря	-	**-**	**+**

Следует помнить, что даже заболевание легкой степени представляет опасность, поскольку она может перейти в среднюю или тяжелую форму в случае неоказания своевременной первой помощи.

Практика лечения водолазов и дайверов показывает, что сохранение здоровья и жизни пострадавшего от ДБ и БЛ в значительной мере зависит от времени, прошедшего от момента возникновения заболевания до начала лечения. Чем это время меньше, тем эффективнее проходит лечение и тем меньше возможность появления осложнений.

1. Для радикального лечения ДБ и БЛ необходимо проведение лечебной рекомпрессии в барокамере. Поэтому, при наличии барокамеры непосредственно на месте проведения погружений, безотлагательно проводится лечебная рекомпрессия в воздушной или кислородно-азотно-гелиевой среде с использованием специальных режимов. Для лечения легкой степени ДБ допускается применение кислорода под давлением до 20 м вод.ст. (гипербарическая оксигенация) с использованием воздушных перерывов для исключения отравления кислородом.

2. Если барокамеры под рукой нет, следует воспользоваться стандартным кислородным оборудованием, которое в обязательном порядке должно иметься на месте погружений.

А) При несущественных нарушениях режимов декомпрессии рекомендуется включение пострадавшего на дыхание стопроцентным кислородом. Это уменьшает вероятность появления ДБ на 50 %.

Б) При грубых нарушениях техники безопасности, практически неизбежно приводящих к ДБ и БЛ, следует применить предложенный в данной рекомендации метод профилактики и лечения ДБ и БЛ путем кислородной рекомпрессии - немедленного повторного погружения пострадавшего на глубину 10м использованием для дыхания кислорода (до исчезновения или резкого ослабления симптомов заболевания) с последующим подъемом по режиму декомпрессии.

При указанном методе лечения в период пребывания пострадавшего на глубине 10м при дыхании кислородом с парциальным давлением 2 кг/см2 организм дополнительно не

насыщается азотом, вдвое уменьшается объем газовых пузырьков, давление азота в них в 2 раза увеличивается, а ткани и жидкие среды вокруг газовых пузырьков насыщаются кислородом, за счет чего увеличивается рассыщающий перепад. Поэтому при дыхании кислородом рассыщение организма от азота происходит в 2 раза быстрее, чем при дыхании воздухом, и создаются условия для ликвидации газовых пузырьков.
Повторное погружение для кислородной рекомпрессии рекомендуется провести немедленно при обнаружении симптомов БЛ и ДБ любой степени тяжести.

3. Технические средства, необходимые для проведения кислородной лечебной рекомпрессии и меры безопасности при работе с ними

Для проведения кислородной рекомпрессии необходимы следующие технические средства, которые должны быть готовы к использованию до начала погружений:

Устойчиво (без дрейфа) установленное на якоре плавсредство, с которого производится спуск пострадавшего дайвера.
Спусковой конец длиной 10 м (+ высота борта) с огоном для крепления на плавсредстве в районе спуска дайвера, с грузом массой 5-6 кг и с мусингами (узлами или другими марками) через каждые 2 м (для остановок на глубинах 8, 6, 4 и 2 м, а также на нулевой отметке).
Трап для спуска в воду (при большой высоте борта).
Сигнальный (страховочный) конец, закрепленный на талии пострадавшего дайвера и удерживаемый с другой стороны обеспечивающим дайвером на плавсредстве.
40-литровый транспортный баллон с достаточным для режимов рекомпрессии запасом кислорода с рабочим давлением не менее 150 кг/см2 (или иной источник кислорода).
Снаряжение дайвера с баллонами, заполненными воздухом на 90-100 % от рабочего давления.
Регулятор, снабженный шлангом для подачи кислорода на глубину 10м (примерно 15-17 м). Регуляторы первой и второй ступени должны быть пригодны для работы со стопроцентным кислородом (вполне подходят для этого нитрокс-регуляторы). Обязательно наличие кислородного манометра.
Обратите внимание! В мире применяется несколько различных видов соединений между вентилем кислородного баллона и регулятором первой ступени, поэтому перед началом дайвинга рекомендуется предварительно выяснить, какого типа вентили используются в данном конкретном регионе. Следует также принять во внимание, что длинный шланг иногда обладает положительной плавучестью, и могут потребоваться меры для ее нейтрализации (к примеру, прикрепленный к шлангу груз).
Для обеспечения безопасности дайверов при проведении кислородной рекомпрессии необходимо соблюдение следующих условий:

обязательное составление перед началом погружений плана действий в экстренной ситуации;

точное следование изложенным в настоящей рекомендации указаниям по подготовке и проведению кислородной рекомпрессии;
тщательная предварительная проверка системы обеспечения пострадавшего кислородом;
соблюдение правил взрыво- и пожаробезопасности при работе с кислородом (в частности, запрещение подачи кислорода в систему, по которой ранее подавался воздух).
Все изделия, соприкасающиеся с чистым кислородом, должны быть обезжирены. Руки, перчатки, инструмент и приспособления не должны иметь масляных пятен. Рядом с местом спуска запрещается курение, разведение открытого огня, не должны находиться горючее, жиры, масла, промасленная ветошь и другие легковоспламеняющиеся вещества.
Внимание! При отсутствии кислородного оборудования категорически запрещаются любые попытки ликвидации возникших в результате декомпрессионного газообразования пузырьков путем срочного погружения на глубину при дыхании воздухом. Такой метод использовался в водолазной практике на заре развития гипербарической физиологии и водолазной медицины (в 20-30-х годах XX века), но не оправдал себя. Оказалось, что при незамедлительном повторном погружении газовые пузырьки не ликвидируются - напротив, организм дополнительно насыщается азотом и состояние пострадавшего ухудшается. В связи со случаями гибели водолазов при использовании этого метода он был признан опасным.

4. Кислородные лечебной рекомпрессии пострадавшему дайверу

Кислородные режимы, разработанные с учетом тяжести заболевания и условий дайвинга в нашей стране и за рубежом, используются с целью:

лечения легких форм ДБ;
исключения перехода легкой формы ДБ в заболевание средней или тяжелой формы;
значительного снижения тяжести ДБ и БЛ;
профилактики ДБ у дайверов при грубом нарушении режима декомпрессии.
Кислородная рекомпрессия с применением представленных ниже режимов (таблица 2) может проводиться только в тех случаях, когда пострадавший находится в сознании и его общее состояние удовлетворительное.
I/ При легкой форме ДБ (необычно сильная усталость, зуд кожи) рекомендуется режим № 1.
2/ При ДБ средней тяжести (боли различной интенсивности в мышцах и суставах конечностей) рекомендуется режим № 2.
З/ При тяжелой форме ДБ (парезы или параличи конечностей, головокружение, тошнота, рвота, помрачение или потеря сознания) или при БЛ (помрачение или потеря сознания, учащение дыхания, кашель, боли в груди, кровохаркание, отечность тканей в области шеи и надплечий, парезы или параличи конечностей) после восстановления

сознания рекомендуется использовать режим кислородной рекомпрессии № 3.
4/ В случае грубого нарушения режима декомпрессии дайверам необходимо иметь в виду следующее:

кислородную рекомпрессию следует начать не позже чем через 4-5 мин после всплытия; при более позднем начале лечения могут возникнуть признаки ДБ;
при появлении признаков ДБ в зависимости от тяжести заболевания применять режимы №№ 1-3;
при отсутствии симптомов ДБ рекомендуется режим № 4.

Режим	Глубины и выдержки на остановках при дыхании кислородом			
	10м	8м	6м	4м
1 (легкая форма ДБ)	До исчезновения сим	5 мин	н	10 мин
2 (ДБ средней тяжести	До исчезновения сим	10 мин	н	20 мин
3 (БЛ, тяжелая форма	До исчезновения сим	15 мин	н	25 мин
4 (при отсутствии симп	30 мин		5 мин	10 мин

Расход кислорода рассчитан при условии, что пострадавший делает 10 вдохов в 1 мин при дыхательном объеме 1 л (легочная вентиляция 10 л/мин)
Декомпрессию начинают после окончания времени пребывания на глубине 10 м в соответствии с режимами № 1-4, которое исчисляется с момента достижения глубины

10м.
Пример: Дайвер достиг глубины 10 м в 12.34. Через 28 мин проявления заболевания полностью исчезли. Дайвер должен оставаться на этой глубине еще 10 мин. В данном случае время пребывания дайвера на глубине 10 м составляет: 28 + 10 = 38 мин. В 13.12 дайвер может начать подъем на глубину первой остановки декомпрессии (8 м).
Переход с 10 на 8 м (а также все последующие переходы на очередную остановку и до поверхности) во всех режимах осуществляются за 1 мин. Время перехода учитывается как часть времени пребывания на следующей остановке, т.е. время выдержки на каждой остановке декомпрессии исчисляется с момента окончания времени выдержки на предыдущей остановке.
Пример: Дайвер в 13.12 начал подъем до первой остановки на глубине 8 м и в 13.13 достиг ее. Время выдержки в соответствии с выбранным режимом составляет 20 мин. Отсчет времени на глубине 8 м ведется с 13.12. В 13.32 дайвер должен начать переход на вторую остановку на глубине 6 м.

5. Подготовка к проведению кислородной рекомпрессии

Для проведения кислородной лечебной рекомпрессии формируется группа из 3 человек: обеспечивающего, пострадавшего и страхующего дайверов. Обеспечивающий руководит действиями группы и отвечает за безопасность спускающихся дайверов.
Страхующий спускается вместе с пострадавшим и сопровождает его в течение всего времени пребывания под водой, используя для дыхания собственное снаряжение.

После принятия решения о необходимости проведения кислородной лечебной рекомпрессии каждый выполняет следующие действия: I/ Обеспечивающий дайвер проверяет наличие и готовность необходимых технических средств, указанных в п. 3 настоящих рекомендаций;
проводит инструктаж пострадавшего и страхующего дайверов, проверяет знание ими условных сигналов (передаваемых жестами, по сигнальному концу и светом), напоминает о необходимости максимально возможного утепления перед спуском, о случаях, требующих досрочного подъема на поверхность (израсходование кислорода или воздуха, неисправность водолазного снаряжения, переохлаждение);

убеждается в надежной стоянке плавсредства на якоре;
готовит помещение и средства обогрева дайверов после окончания спуска;
готовится к транспортировке пострадавшего (в случае необходимости) к береговой барокамере после окончания рекомпрессии - на плавсредстве, с которого проводились спуски, или на другом быстроходном транспортном средстве.
2/ Страхующий дайвер готовит к спуску свое снаряжение и снаряжение пострадавшего.
Внимание! Эффективность проведения рекомпрессии в воде может быть значительно снижена из-за переохлаждения пострадавшего, поэтому его необходимо обеспечить гидрокостюмом, обладающим максимально теплозащитными свойствами.

6. Методика спуска при проведении кислородной лечебной рекомпрессии

Подготовка к спуску проводится в следующей последовательности:
 постановка плавсредства на якорь на глубине 15-20 м;
 спуск в воду спускового конца с грузом (верхний, нулевой мусинг должен быть на поверхности воды) и закрепление его на плавсредстве;
 проверка давления в транспортном кислородном баллоне (140-150 кг/см2);
 проверка рабочего давления в баллонах дыхательных аппаратов дайверов (90-100 % от рабочего давления).
 одевание пострадавшим дайвером снаряжения (если оно было снято), закрепление на талии сигнального (страховочного) конца, другой конец которого берет в руки обеспечивающий дайвер;
 одевание страхующего дайвера (если он не был одет). В случае спуска пострадавшего с явлениями пареза или паралича конечностей сигнальный конец одевается на страхующего и оба дайвера соединяются связкой;

 Непосредственно перед началом спуска пострадавший включается на дыхание кислородом, а страхующий - воздухом из своего снаряжения. Из-за вдыхания кислорода на глубине 10 м существует вероятность потери сознания, поэтому рекомендуется начать дыхание кислородом на поверхности. Спуск осуществляется одновременно страхующим и пострадавшим. При спуске страхующий должен следить за своевременным выравниванием давления воздуха в области носоглотки и среднего уха с наружным давлением как у себя, так и у пострадавшего.
 Достигнув глубины 10м, пострадавший дайвер принимает удобное положение и находится в спокойном состоянии, избегая задержек дыхания и движений, требующих большой нагрузки. (Рекомендуется горизонтальное положение). Допускаются плавные плавательные движения руками и ногами. Во время пребывания на глубине 10 м и на последующих остановках декомпрессии страхующий дайвер через каждые 5 минут осуществляет связь с обеспечивающим, сообщая о состоянии потерпевшего - жестами, по сигнальному концу или светом. Связь по сигнальному концу проводится методом подергивания (таблица 3).

Сигнал с поверхности	Значение сигнала	Сигнал от пострадавшего	Значение сигнала
1 раз дернуть	О'Кей? Все в порядке	О'Кей. Все в порядке	
2 раза дернуть	-	Самочувствие улучшилось. Симптомы исче	
3 раза дернуть	Поднимайся на следу	Поднимаюсь на следующую остановку	
Частые подергивания	-	Тревога! Поднимаюсь наверх	

Если в период пребывания на глубине 10м у пострадавшего появятся затруднение

дыхания, недостаток кислорода на вдох, неисправность в работе регулятора, судорожные подергивания мышц лица, приступы тошноты или рвоты - он самостоятельно переходит на дыхание воздухом, всплывает на поверхность, не задерживая дыхание, и сообщает о своем состоянии обеспечивающему дайверу.
Страхующий дайвер в период пребывания пострадавшего под водой постоянно находится рядом с ним, наблюдает за действиями и поведением пострадавшего, обменивается с ним условными жестами. Если у пострадавшего отсутствуют парезы и параличи, а дайверы не связаны соединительным концом, страхующий периодически всплывает на поверхность для передачи сообщений обеспечивающему дайверу.
При подъеме страхующий следит за тем, чтобы пострадавший на остановках декомпрессии находился в удобном положении в спокойном состоянии, не выполняя требующих большой нагрузки движений и не задерживая дыхание (физическая нагрузка на остановках декомпрессии грозит опасностью возобновления признаков заболевания).
Перед каждым подъемом с одной остановки на другую обеспечивающий дайвер запрашивает страхующего о самочувствии пострадавшего.

7. Действия после завершения кислородной рекомпрессии

После подъема на поверхность пострадавшему помогают освободиться от снаряжения, укладывают в теплом помещении и предоставляют покой. В зависимости от состояния пострадавшего принимается решение либо о его транспортировке на берег для проведения лечебной рекомпрессии в барокамере (в случае наличия остаточных явлений заболевания) или об оставлении его на плавсредстве для продолжения дайвинга (при отсутствии остаточных явлений).
После завершения процедуры лечебной кислородной рекомпрессии пострадавшему запрещается:

принимать горячий душ (ванну, сауну или другие интенсивные тепловые процедуры) в течение 12 часов с момента окончания декомпрессии (через 1 после выхода из воды может быть принят теплый душ;
участвовать в погружениях в течение суток с момента окончания декомпрессии;
в течение суток с момента окончания декомпрессии выполнять физические упражнения или работы, связанные с большой нагрузкой на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.
Последующие спуски (не ранее, чем через сутки после окончания лечения и только при полном отсутствии остаточных явлений заболевания) проводить с предельной осторожностью и консервативностью на глубины не более 20 м.

Если же из-за неисправностей в системе подачи кислорода или ухудшении самочувствия в ходе рекомпрессии (тошнота, рвота, признаки сильного переохлаждения и др.) пострадавший вынужден досрочно подняться на поверхность, его следует быстро

раздеть и уложить в теплом помещении, а при отсутствии теплого помещения постараться максимально согреть на палубе. Больному дают обильное питье (чай, кофе, соки) и включают на дыхание кислородом до прибытия на берег или до перевода на другое транспортное средство, которое доставит его к месту нахождения барокамеры для продолжения лечебной рекомпрессии. Если транспортировка до барокамеры продолжается более 1 ч, то через каждый 1 ч дыхания кислородом пострадавшего переводят на дыхание воздухом в течение 15 мин. И даже в том случае, когда погружение для кислородной лечебной рекомпрессии было проведено своевременно и успешно, никогда не следует забывать, что такая рекомпрессия является лишь мерой первой помощи (особенно при баротравме легких и декомпрессионной болезни средней степени тяжести или тяжелой формы) - она не заменяет последующего специализированного лечения, хотя в большинстве случаев и может значительно облегчить общее состояние пострадавшего.

Рекомендации составили:
водолазные врачи-профпатологи ГНЦ РФ - ИМБП РАН к.м.н. В.В.Смолин, Г.М.Соколов, д.м.н. Б.Н.Павлов

Рецензия Светланы Матвейчук
Спецфизиолог дайв бота "Аратта" сезон 2007г. http://spezphiziolog.at.ua

Рекомендации, приведенные в статье «Кислородная рекомпрессия в воде» водолазными врачами-профпатологами ГНЦ РФ - ИМБП РАН к.м.н. В.В.Смолиным, Г.М.Соколовым и д.м.н. Б.Н.Павловым на этапе нынешнего интенсивного развития дайверовского движения становятся особо актуальными.

При отсутствии барокамер и специалистов для их обслуживания в большинстве случаев это может являться единственным способом сохранения здоровья, а иногда и жизни дайвера.
Подобные методики издавна используются подводными пловцами в разных уголках нашей планеты. Широко известны «гавайский», «австралийский», «ВМС США» методы подводной рекомпрессии. Они отличаются деталями, способом и временем проведения. Но основная суть остаётся одна – проведение лечебной рекомпрессии максимально быстро. Это даёт в ряде случаев избежать тяжёлых последствий и осложнений возникшего декомпрессионного заболевания.
На практике подобные методики широко используются при добыче морепродуктов водолазным способом. В частности, при выполнении подобных работ на Южных Курилах водолазным врачом Головяшкиным Г.В. были описаны десятки случаев «лечения» ДКБ в воде. При этом использовались режимы кислородно-лечебной рекомпрессии, указанные в статье Смолина В.В., Соколова Г.М., Павлова Б.Н. В каждом описанном случае были получены положительные результаты, более того, без остаточных явлений.
Мною на Южных Курилах в подобных условиях (при отсутствии барокамеры на борту)

водная рекомпрессия проводилась с использованием несколько иных режимов. Методика отличалась также некоторыми техническими деталями, более удобными на практике. Были проведены десятки лечебных рекомпрессий, каждая из которых дала положительные результаты. Основным фактором этого являлась прежде всего скорость, т.е. сведение времени до начала рекомпрессии к минимуму.

Следует учесть, что лечение проводилось специалистами-спецфизиологами, была учтена масса дополнительных факторов, а так же реально оценивалась опасность подобных мероприятий.

При использовании вышеизложенных методик прежде всего должна проводиться тщательная предварительная подготовка. И не только оборудования, но и водолазов, которые в случае экстренной ситуации должны чётко представлять весь план своих действий.

И напоследок хочется повторить, что лечебная рекомпрессия в воде ни в коем случае не является панацеей, однако в критической ситуации может помочь сохранить жизнь и здоровье.

Водолаз 3кл., 1-2 гр. спец., спецфизиолог Матвейчук С.В.