

# **РЕЖИМЫ ЛЕЧЕБНОЙ РЕКОМПРЕССИИ, РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В БВТ-С, «КУБЫШКА» И ИНСТРУКЦИЯ ПО ИХ ПРИМЕНЕНИЮ**

## **1 Общая характеристика режимов лечебной рекомпрессии**

В барокамере БВТ-С могут использоваться воздушно-кислородные, кислородные (с воздушными перерывами) и воздушные режимы лечебной рекомпрессии с общим временем лечения, не превышающим допустимое время нахождения пострадавшего внутри барокамеры (10 часов). Эти режимы могут применяться как при острых формах декомпрессионной болезни (ДБ) и баротравмы лёгких (БЛ), так и при отсроченном (позднем) поступлении на лечение – через 1-2 суток и более после возникновения заболевания. Предлагаемые режимы могут применяться также при специфических заболеваниях водолазов, травмах и отравлениях, сопровождающихся явлениями общей и местной гипоксии, а также интоксикации.

Лечебная рекомпрессия в БВТ-С может быть поведена на месте или в период транспортировки к стационарной (транспртабельной) водолазной или медицинской барокамере.

В случае окончания лечения в БВТ-С без перевода пострадавшего в другую барокамеру при отсутствии выраженного лечебного эффекта пострадавший после сеанса лечебной рекомпрессии а БВТ-С подвергается лечению в стационарных или передвижных водолазных или медицинских барокамерах по лечебным режимам для барокомплекса «Спаситель», режимам ПВС или «Межотраслевых правил...». Могут также применяться повторные сеансы в БВТ-С – до 10 сеансов (как правило, ежедневно с одним днём, свободным от лечения после окончания 5-го сеанса).

В случае доставки БВТ-С с пострадавшим в условиях повышенного давления к этой барокамере, размещения в ней и выравнивания давления лечение в зависимости от состояния пострадавшего может быть продолжено или может проводиться переход на режим с более высоким максимальным давлением в соответствии с п. 3.5 данной инструкции.

Действующие в ПВС и «Межотраслевых правилах...» положения о том, что кислородные лечебные режимы с воздушными перерывами и без них могут применяться только при лёгкой степени ДБ, неверны и требуют пересмотра: при отсутствии на месте спуска воздушных водолазных и медицинских барокамер должны при наличии возможности применяться кислородные или воздушно-кислородные режимы при ДБ и БЛ независимо от формы и степени тяжести заболеваний, по крайней мере, в качестве превентивного (предварительного) лечения.

Применение в БВТ-С воздушных режимов под давлением более 30 м нецелесообразно, поскольку сроки лечения по этим режимам значительно превышают допустимое время пребывания в барокамере, а также потому, что эти режимы не предназначены для использования при отсроченном

(позднем) поступлении на лечение. Также нецелесообразно применение кислородных режимов без воздушных перерывов по соображениям их меньшей эффективности и безопасности.

## 2 Режимы лечебной рекомпрессии для БВТ-С «Кубышка»

**Таблица 1. Режим № 1 (воздушно-кислородный режим ВМС США № 6а, 1967 г.)**

Давление, м вод.ст.	Время, мин	Дыхательная смесь	Время нарастающим итогом	
			ч	мин
50	30	Воздух	0	30
50→18	4	Воздух	0	34
18	20	Кислород	0	54
18	5	Воздух	0	50
18	20	Кислород	1	19
18	5	Воздух	1	24
18	20	Кислород	1	44
18	5	Воздух	1	49
18→9	30	Кислород	2	19
9	15	Воздух	2	34
9	60	Кислород	3	34
9	15	Воздух	3	49
9	60	Кислород	4	49
9→0	30	Кислород	5	19

Данный режим является режимом выбора при БЛ, ДБ средней и тяжелой степени у лиц со средней и высокой устойчивостью к наркотическому действию азота. Это один из наиболее часто применяемых для водолазов и дайверов режимов в ВМС и гражданских ведомствах США и других стран. К недостаткам режима относится то, что до снижения давления в БВТ-С при декомпрессии ниже 30 м вод.ст. (в течение более 30 минут) возможна только ручная переноска барокамеры, а транспортировка сухопутным, морским и воздушным транспортом запрещается. В течение суток может быть проведён только 1 сеанс лечения.

**Таблица 2. Режим № 2. Кислородный режим, предложенный В.И.Советовым и Г.П.Мотасовым, 2016 г.**

Давление, м вод.ст.	Время, мин	Дыхательная смесь	Время нарастающим итогом	
			ч	мин
15	45	кислород	0	45
15→10	5	кислород	0	50
10	5	воздух	0	55
10	15	кислород	1	10
8	15	кислород	1	25
6	20	кислород	1	45
4	5	воздух	1	50
4	25	кислород	2	15
2	30	кислород	2	45
2→0	2	кислород	2	47

По своим характеристикам (парциальное давление кислорода 2,5 кгс/см<sup>2</sup>, экспозиция 45 мин) в соответствии с результатами исследований, выполненных во ВМедА им. С.М.Кирова (В.И.Кулешов), данный режим является оптимальным кислородным режимом, в частности, для лечения БЛ и ДБ лёгкой и средней степени у лиц со средней или низкой устойчивостью к токсическому действию кислорода. Возможно проведение 2-3 сеансов данного режима в сутки.

**Таблица 3. Режим № 3. Кислородный режим, предложенный В.В.Смолиным, Г.М.Соколовым и Б.Н.Павловым, 2006 г.**

Давление, м вод.ст.	Время, мин	Дыхательная смесь	Время нарастающим итогом	
			ч	мин
10	60	кислород	1	00
10	20	воздух	1	20
10	60	кислород	2	20
10→0	30	кислород	2	50

Наиболее безопасный режим по токсическому действию кислорода при достаточной эффективности по опыту применения в ГНЦ РФ – ИМБП РАН. Режим (особенно в одинарной версии – с 1-часовым дыханием кислородом с 3-минутной декомпрессией) может применяться для лечения ДБ лёгкой и средней степени у лиц с низкой устойчивостью к кислороду. Возможно проведение 2-3 сеансов данного режима в сутки.

**Таблица 4. Режим № 4. Кислородный режим № 6 ВМС США, 1967 г.**

Давление, м вод.ст.	Время, мин	Дыхательная смесь	Время нарастающим итогом		Можно увеличивать время пребывания:
			ч	мин	
18	20	Кислород	0	20	
18	5	Воздух	0	25	
18	20	Кислород	0	45	
18	5	Воздух	0	50	
18	20	Кислород	1	10	
18	5	Воздух	1	15	на 18 м на 25 мин: 20 мин кислород и 5 мин воздух
18→9	30	Кислород	1	25	
9	15	Воздух	2	00	
9	60	Кислород	3	00	
9	15	Воздух	3	15	
9	60	Кислород	4	15	на 9 м на 75 мин: 60 мин кислород, 15 мин воздух
9→0	30	Кислород	4	45	

По стандартам США данный режим применяется в следующих случаях:

- нарушение режимов декомпрессии при отсутствии симптомов ДБ после спусков с использованием искусственных дыхательных газовых смесей;
- отсутствие симптомов поражения нервной системы, при полном исчезновении других симптомов ДБ в течение 20 мин на 18 м при дыхании кислородом.

Режим может применяться при ДБ средней и (при необходимости) тяжелой степени у лиц со средней и высокой устойчивостью к наркотическому действию азота. Возможно проведение до 2 сеансов данного режима в сутки.

**Таблица 5. Режим № 5. Кислородный режим «Правил водолазной службы Военно-Морского Флота. ПВС ВМФ-2002», 2004 г.**

Давление, м вод.ст.	Время, мин	Дыхательная смесь	Время нарастающим итогом	
			ч	мин
20	45	Кислород	0	45
20	30	Воздух	1	15
20	15	Кислород	1	30
20→18	5	Воздух	1	35
18	10	Воздух	1	45
16	15	Кислород	2	00
14	60	Воздух	3	00
12	15	Кислород	3	15
10	30	Кислород	3	45
8	20	Воздух	4	05
6	40	Кислород	4	45
4	20	Воздух	5	25
2	60	Воздух	6	25
2→0	2	Воздух	6	27

Применение данного режима показано при ДБ средней степени у лиц с высокой устойчивостью к токсическому действию кислорода. В течение суток может быть проведён только 1 сеанс лечения.

В соответствии с ПВС данный режим предназначен также для лечения кислородного голодания, утопления, отравления выхлопными газами и нефтепродуктами, ДБ легкой степени.

**Таблица 6. Режим № 6. Режим № 2 воздушной лечебной рекомпрессии ВМС Великобритании, 1968 г.**

Давление, м вод.ст.	Время на остановке при дыхании воздухом, мин.	Время нарастающим итогом		Время перехода с остановки на остановку
		ч	Мин	
30	30	0	30	5 мин
24	12	0	47	
18	30	1	22	
15	30	1	57	
12	30	2	32	
9	60	3	37	
6	60	4	42	
3	120	6	47	
3→0	5	6	52	

Данный режим предназначен для проведения лечебной рекомпрессии в БВТ-С «Кубышка» пострадавших при БЛ и ДБ независимо от степени тяжести заболевания и устойчивости пострадавшего к токсическому действию кислорода в случае отсутствия системы подачи кислорода на дыхание или невозможности её использования. Возможно проведение только одного сеанса лечения по данному режиму в сутки. Применение этого режима может быть эффективным только при ДБ лёгкой степени. В других случаях это лечение может рассматриваться как превентивное, требующее проведения дополнительного лечения при более высоком давлении по воздушным или кислородно-азотно-гелиевым режимам.

### **3 Общие правила проведения лечебной рекомпрессии**

3.1 Решение о проведении лечебной рекомпрессии пострадавшему водолазу принимает врач-специфизолог (фельдшер), который затем руководит ее проведением. В случае отсутствия на месте использования БВТ-С врача (фельдшера) решение о начале лечения принимает командир спуска с одновременным установлением связи с врачом (фельдшером) для проведения консультаций и вызова его к месту лечения.

3.2 Перед началом лечебной рекомпрессии проводится подготовка к размещению пострадавшего в барокамере, которая включает в себя:

- опрос жалоб, снятие анамнеза и медосмотр пострадавшего;
- при наличии симптомов декомпрессионной болезни - прием 0,2 г аспирина, обильное питьё - не менее 1 литра воды (в случае использования памперсов);
- приём двух таблеток антиоксиданта (аевита или токоферола);

- надевание памперсов (желательно) и одежды, соответствующей температурным условиям.

3.2 В соответствии с таблицей режимов и в зависимости от степени барофункции пострадавшего он включается на дыхание от маски до начала (I-II степень) или после окончания компрессии (III степень). Применение устройств прижима и фиксации дыхательной маски запрещается. При дыхании кислородом ее удержание на лице и герметизация должны обеспечиваться только рукой.

3.3 Скорость компрессии должна быть максимально возможной под контролем барофункции. Время компрессии входит во время, проведенное под максимальным давлением (общее время компрессии и изопрессии не должно превышать времени пребывания при максимальном давлении по режиму).

В дальнейшем время пребывания на остановках, включения на дыхание кислородом и выключения должны соблюдаться в строгом соответствии с таблицей режимов.

Время перехода до очередной остановки должно соответствовать значениям, указанным в таблице. При отсутствии в таблице данных по времени перехода его следует проводить за 2 минуты, в этом случае время перехода не прибавляется, а учитывается как время пребывания на остановке, на которую сделан переход. Снижение давления должно проводиться по возможности равномерно. Допускается связанное с техническими причинами небольшое увеличение времени перехода с остановки на остановку по сравнению с временем, указанным в таблице. Однако укорочение времени перехода недопустимо. Если на каком-либо этапе скорость декомпрессии была замедлена, то не следует это компенсировать в дальнейшем. При ускорении декомпрессии нужно приостановить подъем.

3.4 В ходе лечения постоянно контролируется по пульсоксиметру содержание кислорода в артериальной крови и частота пульса. Не реже чем через каждые 15 минут, а также при каждом переходе с кислорода на воздух и наоборот запрашивается самочувствие. При возникновении первых признаков отравления кислородом (значительное учащение пульса, онемение и подёргивания губ и пальцев кисти, металлический вкус во рту) дыхание  $O_2$  прерывается. После окончательного исчезновения признаков отравления заболевший выдерживается ещё 15 минут на воздухе, после чего режим возобновляется с того места, на котором он был прерван.

Усиление симптомов ДБ (БЛ) или появление новых, ранее не проявлявшихся симптомов, обычно свидетельствует о начальных проявлениях восстановительных процессов – восстановлении микроциркуляции и нервной регуляции в гипоксически измененных тканях. В ходе проведения последующих сеансов лечения степень усиления симптомов заболевания обычно уменьшается, а затем по субъективным и объективным показателям наступает улучшение состояния и выздоровление.

3.5 Повышение давления в барокамере, где находится извлечённый из БВТ-С пострадавший, проводится по методике лечения рецидивов ДБ.

Начинать повторную лечебную рекомпрессию по новому, более длительному лечебному режиму необходимо в возможно короткие сроки, не дожидаясь усиления симптомов и отягощения общего состояния больного. Компрессию проводят со скоростью 10–20 м/мин до давления, при котором наступит заметное улучшение состояния пострадавшего. В процессе повышения давления через каждые 10 м вод.ст. делают остановки на 5–10 мин, на которых запрашивают самочувствие больного. После улучшения его состояния давление повышают еще на 10 м, выдерживают под этим давлением до исчезновения симптомов заболевания и дополнительно еще 60 мин.

В случае отсутствия системы подачи гелия (КГС) или системы очистки среды от вредных веществ компрессия в барокамере проводится сжатым воздухом, но не более 70 м вод.ст.

Выдержка под наибольшим давлением при компрессии воздухом не должна превышать следующих значений:

- под давлением от 0 до 20 м вод.ст. – 6 ч,
- под давлением от 22 до 40 м вод.ст. – 3 ч,
- под давлением от 42 до 50 м вод.ст. – 2 ч,
- под давлением от 52 до 70 м вод.ст. – 1 ч.

После окончания выдержки под выбранным давлением декомпрессию проводят по конечной части воздушного 100-метрового режима. При этом продолжительность выдержек на каждой из остановок увеличивается на 40 % (например, время на остановке 10 м вод.ст. в режиме 3В должно составить:  $300 \text{ мин} \times 1,4 = 420 \text{ мин}$ ).

При возможности использования гелия в случае возникновения рецидива заболевания у водолаза под давлением менее 20 м вод.ст. компрессию в барокамере проводят до 30 м вод.ст. воздухом, а затем гелием. При начальном давлении в барокамере более 30 м вод.ст. компрессию проводят только гелием. В процессе компрессии система очистки газовой среды должна быть включена для перемешивания газовой среды. Определение максимальной величины давления, при котором должен находиться заболевший водолаз, и экспозиции под этим давлением при повторной лечебной рекомпрессии в данном случае проводится в том же порядке, что и при компрессии воздухом. При этом выдержка под давлением до 100 м должна быть не более 6 ч. После окончания выдержки под максимальным давлением декомпрессия проводится по конечной части максимального кислородно-азотно-гелиевого режима вне зависимости от продолжительности выдержки под наибольшим давлением.

3.6 Все основные мероприятия и самочувствие пострадавшего фиксируются в Журнале протоколов лечебной рекомпрессии. Начало ведения протокола – подготовка испытуемого и БВТ-С к проведению лечебной рекомпрессии, окончание – снижение давления в барокамере с пострадавшим и его медосмотр.

3.7 После окончания лечебной рекомпрессии проводятся медосмотр пострадавшего и медицинское наблюдение за ним в период нахождения у барокамеры и на территории водолазного комплекса (водолазной станции). В случае возникновения рецидива заболевания после окончания лечения проводится повторная лечебная рекомпрессия по одному из воздушных или кислородно-азотно-гелиевых режимов.