

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БАРОМЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В РОССИИ

ЗАО «СКБ ЭО при ИМБП РАН», Москва, Россия

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

СИСТЕМА БАРОМЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ состоит из 3х этапов (уровней)

1

- Оказание помощи пострадавшим от ДБ на месте происшествия

2

- Транспортировка пострадавших к ближайшей барокамере

3

- Оказание квалифицированной и специализированной помощи в барокомплексах

Отличительные признаки системы:

- инновационная

разработана новая технология оказания помощи пострадавшим от воздействия факторов повышенного давления с внедрением принципиально новых технических средств и методов лечения

- отечественная

разработанная и внедренная в практику технология отвечает всем требованиям Российского законодательства и превосходит мировые достижения в области гипербарической физиологии и водолазной медицины.

- межведомственная

внедрена и продолжает внедряться в организациях и частях Минобороны России, МВД России, МЧС России, Минздраве России, Минтрансе России, ФСБ и ФСО России на всей территории Российской Федерации, включая арктический регион

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ, РАЗРАБОТАННЫХ ЗАО «СКБ ЭО ПРИ ИМБП РАН»

Принципиальные положения:

- Адекватность оказываемой помощи
- Максимальное приближение помощи к месту получения травмы (заболевания)
- Применение максимально возможного комплекса лечебных факторов
- Обеспечение непрерывности лечебного воздействия

I уровень

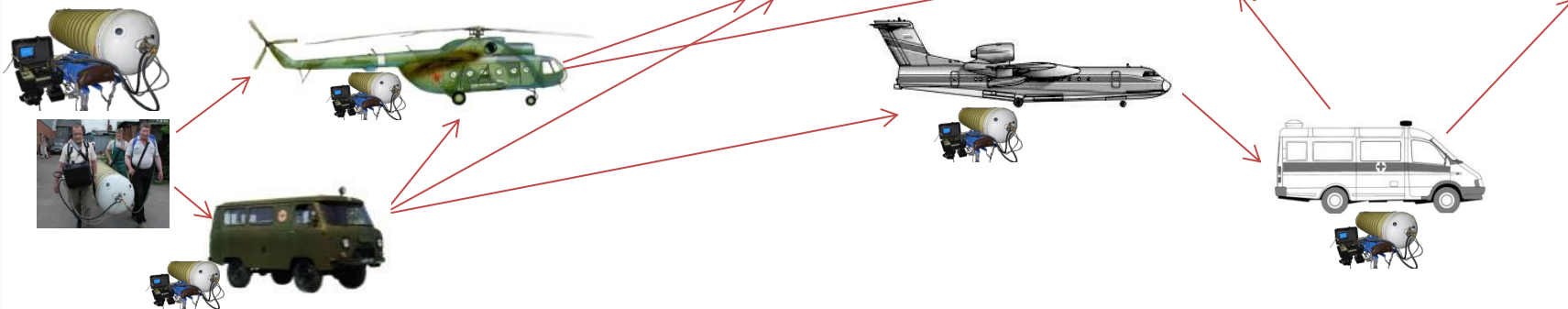
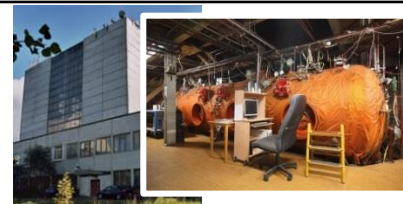
II уровень

III уровень

Инновационные технологии и средства использования искусственных дыхательных смесей кислорода с инертными газами



Технологии и средства гипербарической медицинской помощи

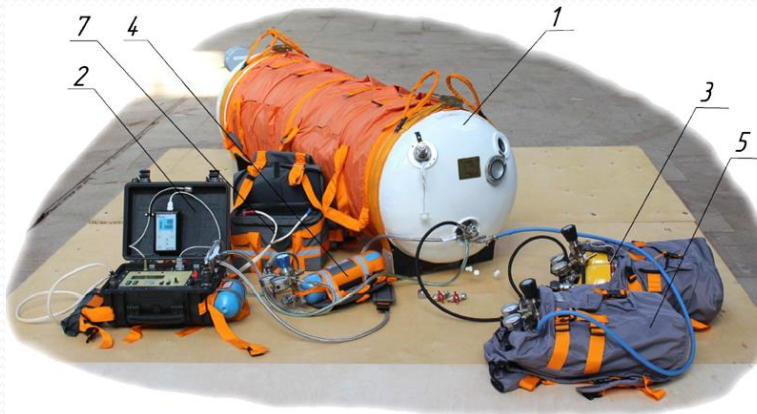


**Средства для
оказание помощи
пострадавшим от ДБ
на месте происшествия.**

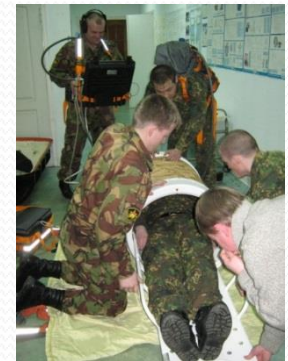
1: Оказание помощи пострадавшим от ДБ на месте происшествия



Применение разработанных ЗАО «СКБ ЭО при ИМБП РАН» технических средств и аппаратуры с использованием искусственных подогретых кислородно–гелиевых смесей: Аппарат Спасательный Водолазно-Медицинский (АСВМ, Ингалит); Мобильные транспортировочные барокамеры – барокамера водолазная транспортабельная складная (БВТ-С, БВТ-С с КДС);



1. Барокамера.
2. Пульт управления.
3. Система обеспечения воздухом.
4. Система обеспечения кислородом.
5. Система обеспечения кислородом СДС (стационарная, при транспортировке не используется).
7. Блок питания

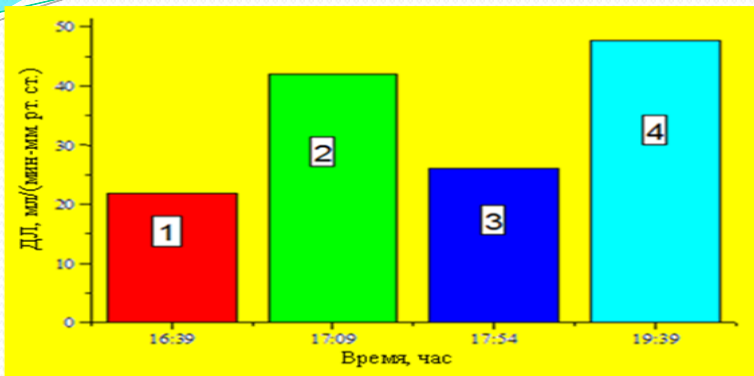


Не имеют аналогов в мире

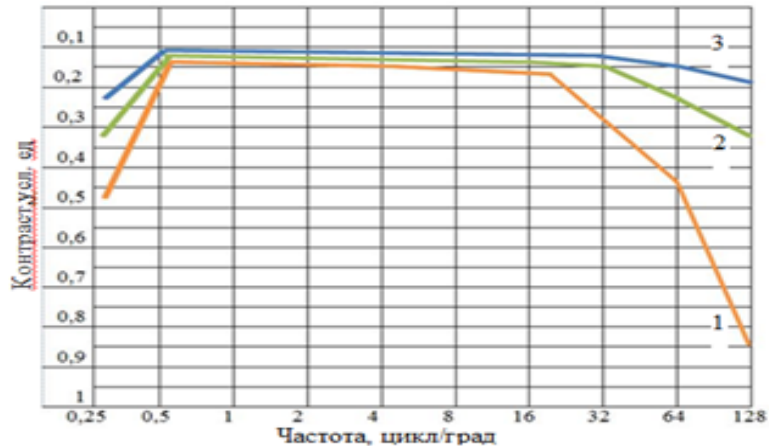
Эффекты применения кислородно-гелиевых подогреваемых смесей

- Повышение работоспособности, физического и эмоционального тонуса;
- Моментальное наступление ясности ума;
- Мгновенная бодрость;
- Увеличение кровоснабжения головного мозга;
- Повышение сниженного иммунитета;
- Улучшение сна;
- Увеличение скорости зрительно-моторной и сенсомоторных реакций;
- Увеличение кровоснабжения головного мозга, остроты зрения вдаль, яркость чувствительности и расширению поля зрения;
- Улучшение газообмена лёгких;
- Улучшение кровотока и газового состава крови;
- Повышение работоспособности и выносливости;
- Повышение полового влечения;
- Снижение утомляемости;
- Экстренное снятие физического и эмоционального перенапряжения;

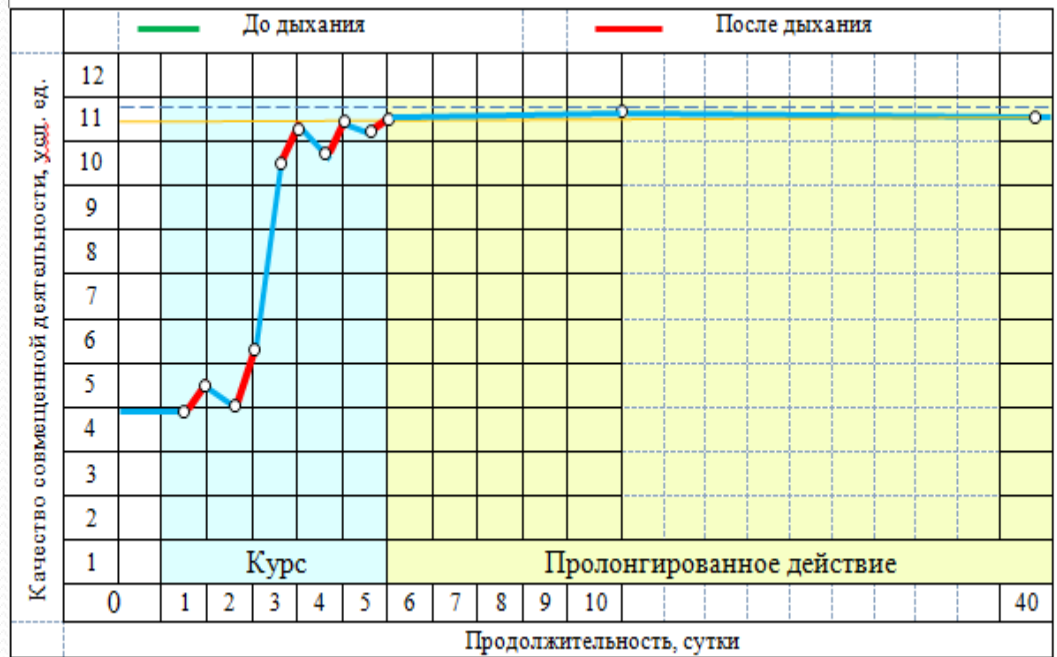
Эффекты воздействия подогретой КГС



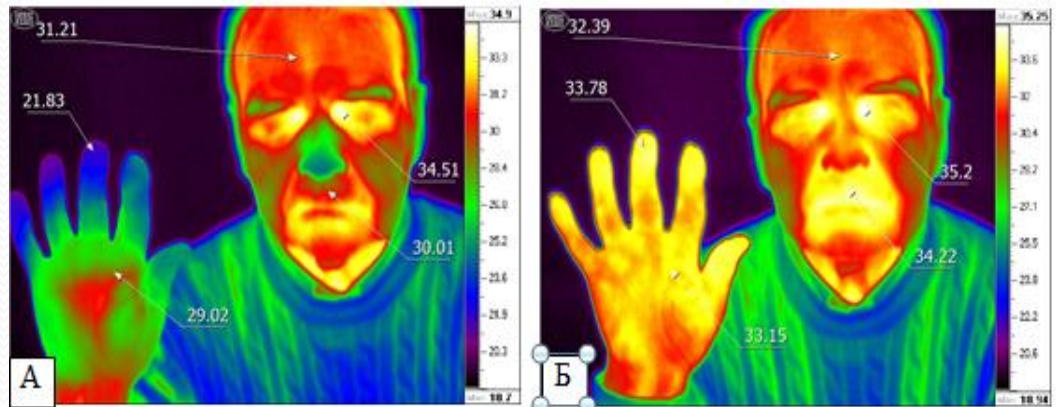
Диффузионная способность легких человека до, во время и после дыхания горячей КГС (1 – до дыхания горячей КГС; 2 – во время дыхания горячей КГС; 3 – через 30 мин; 4 – через 2 часа 30 мин)



Динамика изменения частотно-контрастной чувствительности глаз при дыхании кислородно-гелиевой смесью
 1 – до дыхания КГС;
 2 – недельный курс дыхания КГС;
 3 – двухнедельный курс дыхания КГС



Динамика вариации качества совмещенной деятельности испытуемых



Изменение температуры кожного покрова при дыхании термонейтральной (А) и подогретой (Б) кислородно-гелиевой смесью (на выносках – локальная температура в °C)

Режим лечебной рекомпрессии для БВТ-С «Кубышка»

Для использования на I и последующих этапов, 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.

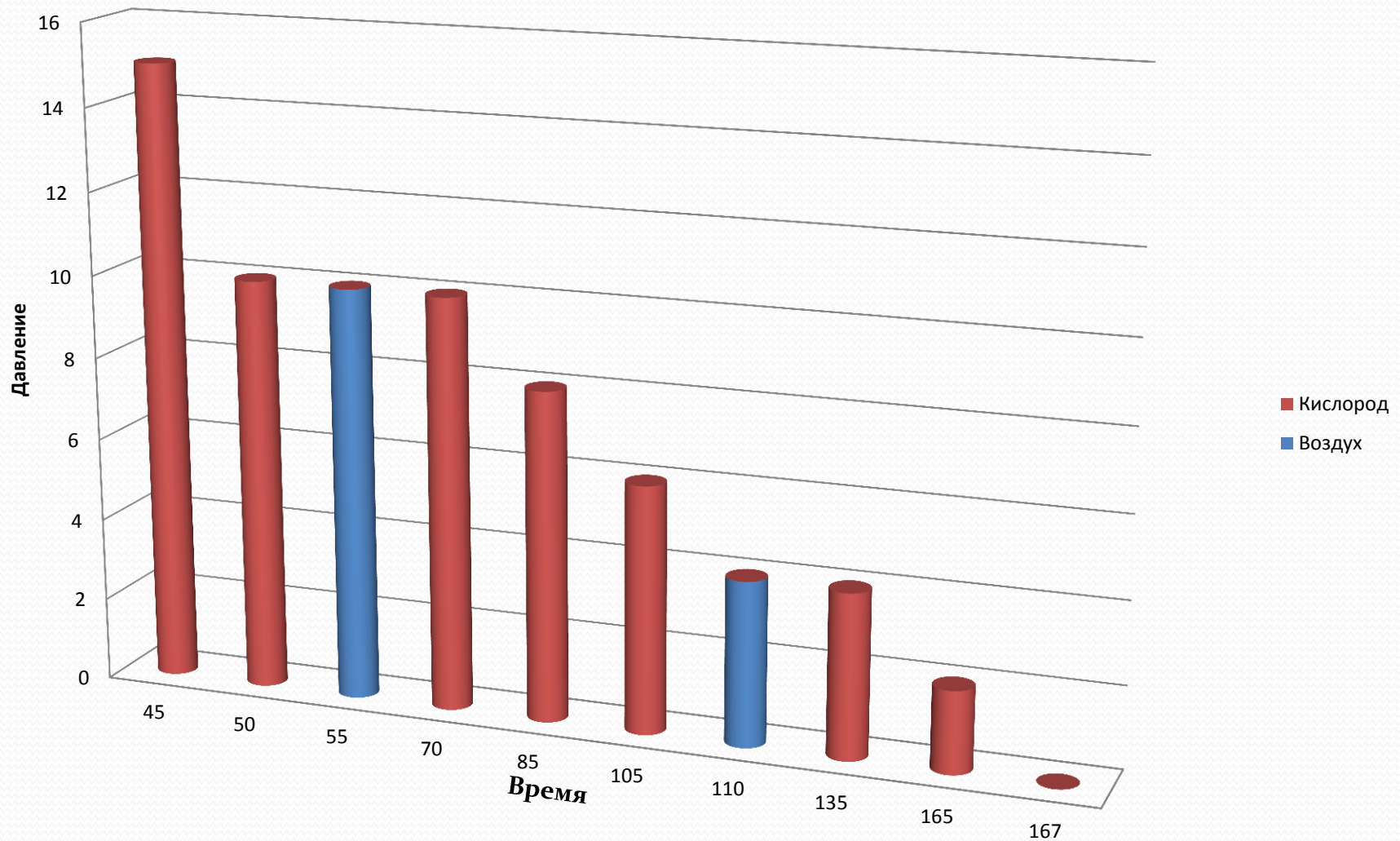
Режим лечебной рекомпрессии для БВТ-С «Кубышка»

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 |

Режим лечебной рекомпрессии для БВТ-С «Кубышка»

Предложенный В.И. Советовым и Г.П. Мотасовым, 2016 г.



Режим лечебной рекомпрессии для БВТ-С «Кубышка»

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 | |

Транспортировка пострадавших к ближайшей барокамере

Барокамера водолазная транспортировочная складная «БВТ-С», предназначенная для эвакуации пострадавшего с декомпрессионной болезнью к стационарной барокамере для проведения полного курса лечения, при модернизации и укомплектовании аппаратурой BIBS (стационарной дыхательной системой - СДС) обеспечит проведение лечебных кислородных и кислородно-воздушных режимов до 5 атм, чтобы минимизировать сроки до начала оказания квалифицированной медицинской помощи при ДБ.

По ТТХ превосходит ближайшие аналоги



Кубышка, дооборудованная СДС (К)

Внешний вид

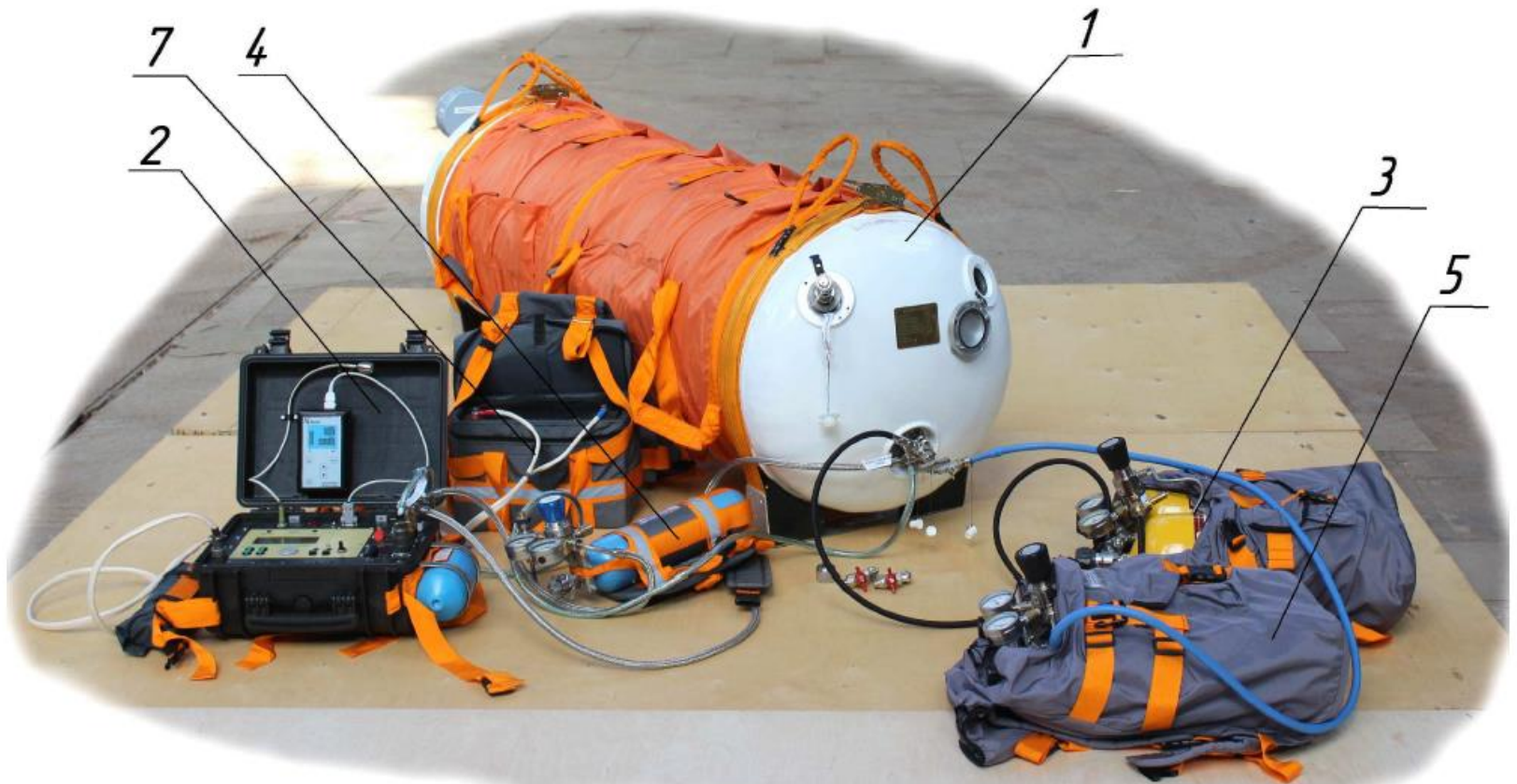


Рисунок 1 Барокамера водолазная транспортировочная складная "Кубышка", дооборудованная СДС(К). Общий вид
1- барокамера; 2 – пульт управления; 3 – система обеспечения воздухом; 4 – система обеспечения кислородом; 5 – система обеспечения кислородом СДС(стационарная, при транспортировании не используется), 7 – блок питания...

Транспортировка пострадавших к ближайшей барокамере

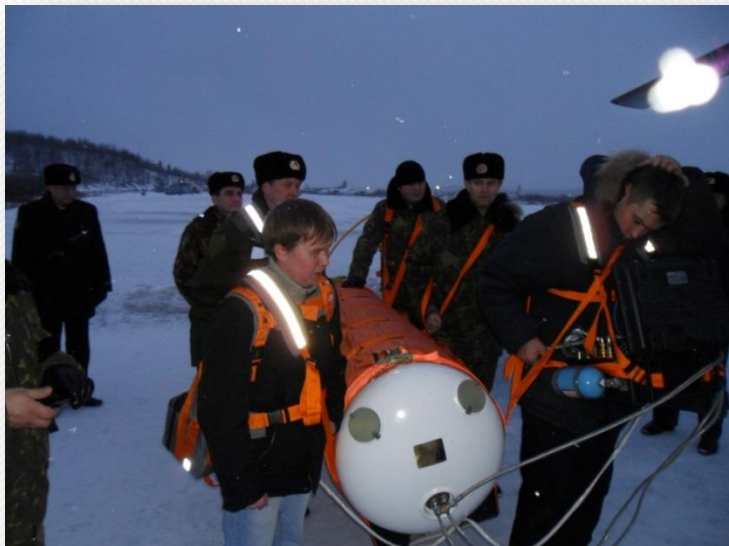


Транспортировка осуществляется всеми видами транспорта в барокамерах водолазных транспортабельных складных БВТ-С «Кубышка» под давлением до 0,5 МПа при возможности снабжения кислородом из автономных источников



Варианты транспортировки пострадавшего с использованием «БВТ-С»

Погрузка барокамеры с пострадавшим в вертолеты КА-27 и Ми-8



Варианты транспортировки пострадавшего с использованием «БВТ-С»

Мобильный вариант использования барокамеры.



**Оказание
квалифицированной
и специализированной
помощи в барокомплексах
и барокамерах.**

Барокомплекс «Спаситель»

*Принят на снабжение МО РФ
Приказ Министра обороны России № 873 от 6 декабря 2013 года*

Предназначен для оказания медицинской помощи в соответствии с функциональным назначением, обеспечения водолазных и тренировочных спусков, а также для научных исследований в области поисково-спасательной техники.

Имеет исполнения по условиям размещения:

- контейнерное – для размещения на открытой площадке берегового базирования;
- контейнерное – для размещения на палубе морского носителя;
- для размещения в отапливаемом производственном помещении.

Основной состав (в контейнерном исполнении):

- Блок барокамеры;
- Блок агрегатный;
- Блок газобалонный;
- Блок дизельгенератора;
- Барокамера водолазная транспортировочная складная (БВТ-С).

Функциональное назначение:

- одновременное лечение до 4-х пациентов из числа подводников, водолазов, экипажей и пассажиров воздушных судов с декомпрессионной болезнью, включая тяжёлые формы, продолжительностью до 7 суток, в том числе отсроченное на 2-3 суток после развития заболевания;
- оказание специализированной медицинской помощи выведенному на поверхность экипажу аварийной ПЛ после пребывания в условиях повышенного до 5 кгс/см² (0,5 МПа) давления, а также экипажам и пассажирам воздушных судов после разгерметизации воздушного судна;
- оказание помощи личному составу аварийной ПЛ при переохлаждении путём проведения сеансов гипертермии (до 2-х человек одновременно, за сутки – до 36 человек);
- проведение реанимационных мероприятий при тяжёлых отравлениях оксидом углерода, выхлопными газами и другими токсическими веществами (продукты горения), а также при отравлениях алкогольсодержащими, ядовитыми техническими жидкостями и наркотическими веществами (до 6-ти человек одновременно); поддержание натренированности водолазов, врачей-специалистов (водолазных врачей и фельдшеров) к выполнению работ в условиях повышенного давления и их стойкости к азотному наркозу при гипербарии до 10 кгс/см² (1,0 МПа);
- ежегодная проверка барофункции у 6-ти человек одновременно;
- проведение гипербарической оксигенации при заболеваниях терапевтического и хирургического профиля (до 6-ти человек одновременно);
- лечение пострадавших от минно-взрывных поражений (газовая эмболия, баротравма лёгких и др.);
- проведение рекомпрессии как составной части медико-психологической реабилитации водолазов в соответствии с приказом МО РФ от 08 мая 2009 г. № 385.

По своим ТТХ превосходит отечественные и зарубежные аналоги

В блоках БАРОКОМПЛЕКСА РАЗМЕЩЕНЫ:

1 Барокамера КДВ-1600

2 Системы жизнеобеспечения:

Система обеспечения воздухом

Система обеспечения кислородом с **аварийным запасом твердого кислорода**

Система обеспечения гелием

Система подачи подогретых газовых смесей

Система контроля газовой среды

Система очистки газовой среды от **CO₂ и вредных веществ**

Система **кондиционирования** и терморегулирования

Система электроснабжения

Система оперативного медицинского контроля

Система освещения отсеков барокамеры

Система видеонаблюдения и связи

Система санитарно-бытовая с **фановой системой выброса отходов**

Система пожаротушения

Система пассивного аварийного дыхания

Система транспортировочная с барокамерой «Кубышка»

Внешний вид части узлов и агрегатов:



Вид снаружи



Вид внутри (на барокамеру)



Вид внутри (от входа)

3: Оказание квалифицированной и специализированной помощи в барокомплексах

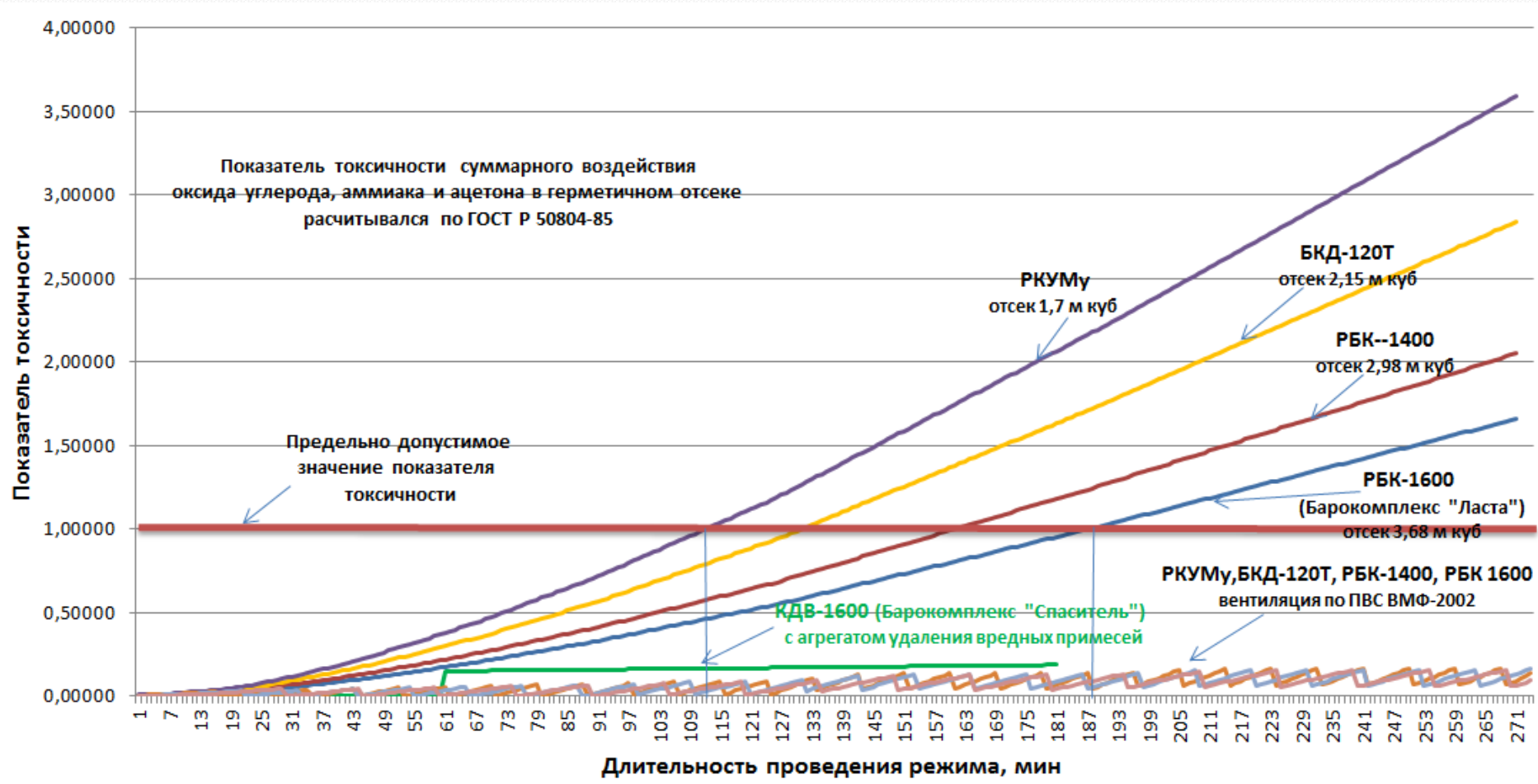


Предназначен для оказания медицинской помощи в соответствии с функциональным назначением, обеспечения водолазных и тренировочных спусков, а также для научных исследований в области поисково-спасательной техники.

Изменение показателя токсичности в газовой

Рассчитанного по суммарному воздействию диоксида углерода, аммиака и ацетона, в барокамерах с отсеками различного объема .

Режим - тренировочный спуск на 100 м. Два человека в отсеке



Отзыв об использовании барокамеры

18/04 при проведении спусков в рег. снаряжении с использованием кислорода после нештатной ситуации и незапланированного увеличения глубины пребывания водолазов извлечен на поверхность водолаз без сознания, пульс слабого наполнения, дыхание частое до 35 в 1 мин., обильное выделение пенистой кровавистой мокроты. помещен в дежурную барокамеру (МАН спасательного отряда флота), начата леч. рекомпрессия. после максимальной выдержки на 100м и на 1-й остановке - выраженного улучшения самочувствия-нет, начата декомпрессия по режиму 3в) ПВС. спустя несколько минут после прибытия на 2-ю остановку знаками сообщил, что слышит вопросы, пена выделяется необильно, розовая, частота дыхания-30 в 1мин. поверхностное, к окончанию выдержки пены нет, на остановке аускультация легких (пневмоторакса нет), адреналин, преднизолон в/м (позже гидрокортизон в/в), эмазилат.

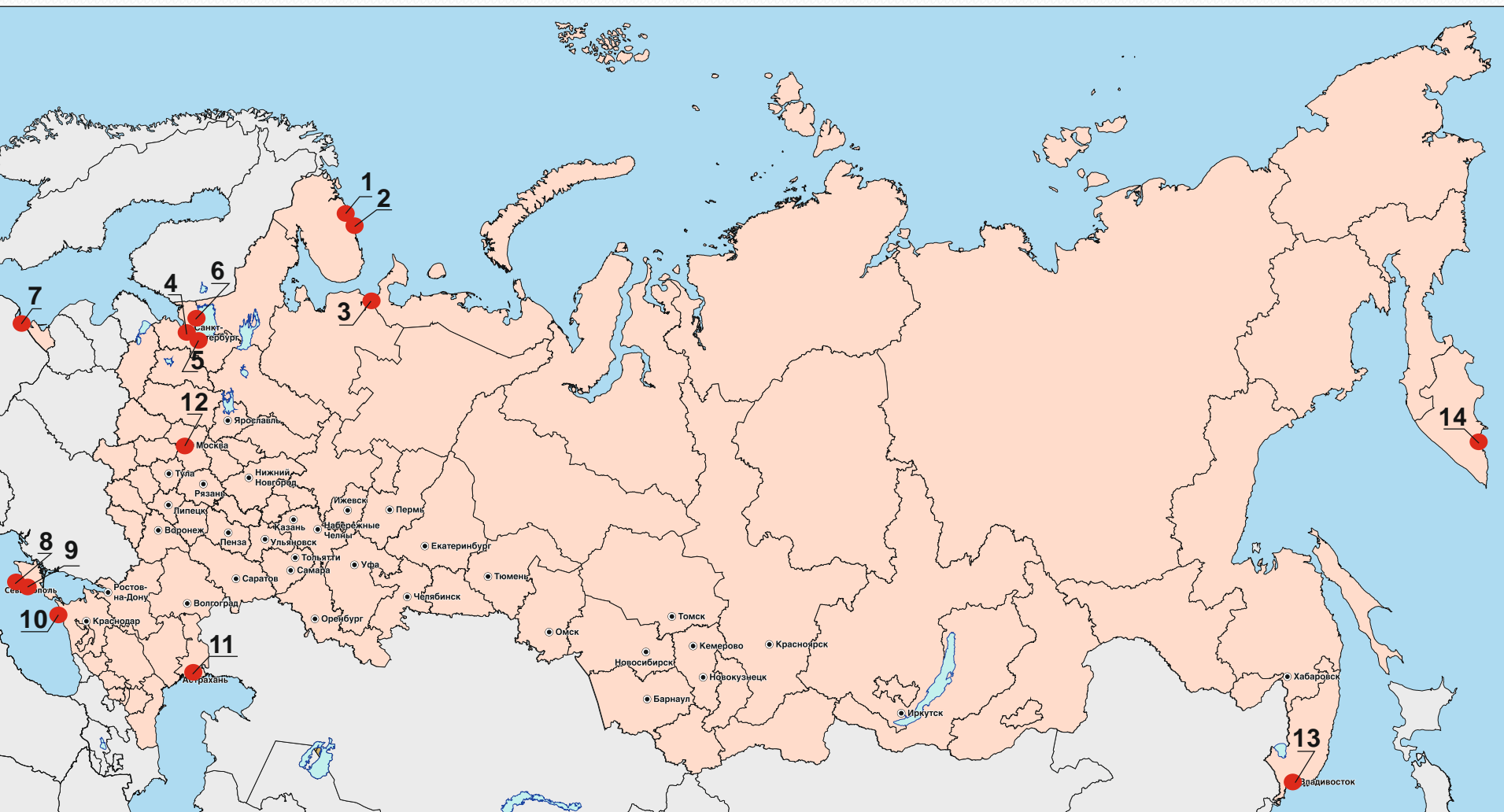
По использованию барокамеры: в отсеке пострадавший и обеспечивающий, газоанализ (газосигнализатор) не в строю- т.е. нет обратной связи по эффективности вентиляции; наличие, заполнение и анализ ХПИ скрубера - не известны на момент спуска, принято решение использовать вентиляцию по ПВС, расчетное время - 29 мин., T1/2 - 15 мин., т.е. 1-е сутки оператор работает постоянно (в смысле руками) с учетом неоднократных шлюзований и переходов. Вентиляцию проводили "наискосок" - впуск в отсек, выпуск из предкамеры, по ходу проведения эффективность оценивали по исчезновению конденсата с иллюминатора в отсеке(получилось, что по другому никак))), в предкамере влажность максимальная+ведро(закрытое).

В камере взят анализ крови доставлен в госпиталь 19.04 (около 16 часов с начала спуска)-билирубин 48,4(норма 20,5), АСТ 82(норма 40)-печень, КФК общий - 1853(огромное повышение, говорит о разрушающихся мышечных клетках, возможно из-за судорог на глубине(хотя это должно быть не более 2мин. учитывая когда его нашли в воде) или из-за частых (до 45) дыхательных движений), СОЭ-15 (неспецифический острофазовый показатель)

По окончании рекомпрессии доставлен в госпиталь: Истинное утопление в морской воде. Баротравма легких тяжелой степени. Кислородное отравление, судорожная форма. КТ легких-все подтверждает, динамика в легких по КТ к моменту выписки - почти полное разрешение процесса. ЭЭГ-норма, ЭхоКГ-норма

далее по печени. к диагнозу в осложнения добавлен - Реактивный гепатит. Подтверждение (кроме билирубина и АСТ из камеры), от 22.04 билирубин-44, АСТ-42,СОЭ-19; 24.04 - СОЭ-30; 04.05 - билирубин 21.7, только к 10.05 билирубин - 18.3 (норма - 20,5), диагноз снят из выписного эпикриза. УЗИ ОБП от 27.04 (может раньше чего и нашли бы) в заключении - без патологии, уплотнены трубчатые структуры и неоднородность паренхимы (косвенно тоже реакт. гепатит)

География применения технологии гипербарической медицинской помощи, разработанной ГНЦ РФИМБП РАН и СКБ ЭО при ИМБП РАН



1-Гаджиево, 2-Североморск, 3-Северодвинск, 4,5,6-Санкт-Петербург, 7-Балтийск, 8,9-Севастополь, 10-Новороссийск, 11-Астрахань, 12-Кубинка, 13-Владивосток, 14-Петропавловск-Камчатский.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ЗАО «СКБ ЭО при ИМБП РАН»
141400, г. Химки, Московская обл.,
Вашутинское шоссе, д.1, корп.1
тел./факс: (498) 764-27-21
Email: skb-imbp@bk.ru