Санкт-Петербургский Медицинский Университет им.акад.И.П.Павлова

кафедра гигиены

Декомпрессионная болезнь

Санкт-Петербург

2000 г

Кессонная болезнь встречается у рабочих различных профессий, труд которых связан с пребыванием в условиях повышенного атмосферного давления. К ним относятся водолазы, рабочие, занятые в строительстве мостовых опор, проходке обводненных шахтных стволов и других сооружений в водонасыщенных грунтах или под водой. Кессонные работы осуществляются также и при возведении фундаментов зданий и оборудования, в строительстве туннелей метрополитена.

Кесонный способ заключается в осушении от воды замкнутого пространства, где производятся работы. В это пространство нагнетают сжатый воздух, который отжимает воду и позволяет вести работы.

Основной опасностью при выполнении кессонных работ является декомпрессия, т.е. период выхода рабочих из кессона. Лишь в том случае, если переход от нормального атмосферного давления к повышенному и обратно совершается недостаточно медленно, быстрее уставленного для этого времени, могут развиться различные патологические проявления, в том числе декомпрессионная (кессонная) болезнь. Кроме повышенного давления воздуха, на работающих в кессоне оказывает влияние высокая влажность, повышенная или пониженная температура, загрязнение воздушной среды масляными аэрозолями, оксидом углерода, а при производстве специальных работ (сварка) — оксидами азота и электросварочным аэрозолем. При переходе от нормального давления к повышенному, т.е. период декомпрессии, или шлюзования, возможно поражение барабанной перепонки, весьма чувствительной к нарушением давления извне, со стороны слухового прохода, и изнутри, со стороны среднего уха. Как правило, пребывание в кессоне, т.е. в условиях повышенного атмосферного давления, при соблюдении правил техники безопасности каких-либо выраженных неприятных ощущений не вызывает, однако требует определенной тренировки..

# Патогенез

Заболевание развивается вследствие перехода газов крови и тканей организма из растворенного состояния в свободное. Образующиеся при этом газовые пузырьки нарушают нормальное кровообращение, раздражают нервные окончания, деформируют и повреждают ткани организма. При нормальном атмосферном давлении между парциальным давлением газов в легких и напряжением их в крови и тканях организма существует динамическое равновесие.

Основная часть общего давления газов в легких, а следовательно, в крови и тканях приходится на долю азота, физиологически инертного газа, не участвующего в газообмене. В то время, как поступающий в организм под повышенным давлением кислород, растворяясь в жидкостях и тканях, в значительной мере усваивается, азот лишь физически растворяется в тканях и постепенно насыщает их.

Насыщение жидкостей и тканей происходит до тех пор, пока не наступит равновесия и давление азота в них не будет равно парциальному давлению его в окружающей среде.

Разные ткани организма насыщаются азотом с неодинаковой скоростью. Азот плохо растворяется в крови, но очень хорошо в липоидной ткани, которой богаты нервная ткань, подкожная клетчатка. Степень насыщения тканей азотом возрастает с повышением давления.

При декомпрессии в организме происходит обратный процесс — выведение из тканей растворенного в них азота. В зависимости от скорости его избыточное количество азота в тканях поступает в кровь в растворенном состоянии либо в виде пузырьков. Они являются причиной газовой эмболии и развития кессонной болезни.

# Клиника

Симптоматика декомпрессионной болезни характеризуется своеобразием и полиморфностью. Различают:

* Острые;
* Хронические формы

Острая декомпрессионная болезнь

Болезнь развивается не сразу: первые симптомы ее возникают через 10-15 мин и позже после декомпрессии, т.е. в период образования более или менее крупных пузырьков газа. Рабочие жалуются на боли в ушах, «расширение живота», ощущение недомогания, холода, боли в суставах. В дальнейшем развивается определенная клиническая симптоматика, проявление и тяжесть которой определяется величиной, количеством и локализацией газовых пузырьков в организме.

По выраженности выделяют легкую, среднюю и тяжелую формы острой кессонной болезни.

## Легкая форма

Проявляется в виде чрезвычайно сильных болей в области какого-либо сустава или нескольких суставов.

Признаки заболевания возникают внезапно. Механизм болей обусловлен нарушением питания эмболизированного участка ткани (надкостница, кость, сустав, фасция, мышцы, нерв). Чаще всего возникают упорные боли в одном ил нескольких суставах конечностей, особенно в коленных и плечевых, а также в лучезапястных, локтевых и голеностопных. Боль не имеет точной локализации. Больше всего она ощущается вокруг сустава, иррадиируя во все стороны от него. Боли, как правило, усиливаются при пальпации сустава и сгибания конечности. Интенсивность болей варьирует от легкого «нытья» до мучительной боли, обездвиживающей больного. Заметно, что чаще всего в процесс вовлекаются суставы и мышцы, на которые наибольшая физическая нагрузка.

К легкой форме относятся и все кожные случаи («кессонная чесотка»). Зуд обычно ощущается на туловище или на проксимальных частях конечностей, Характер зуда напоминает кожный зуд при укусе насекомых. При объективном осмотре определяется болезненность нервных стволов, мышц и суставов при их пальпации. Часто отмечаются отек околосуставной ткани, выпот в суставах. Определенные участки кожи имеют «мраморный» рисунок вследствие эмболии кожных сосудов. Скопление газа в подкожной клетчатке дает начало развитию подкожной эмфиземы.

Прогноз артралгий, характерных для клинической картины легкой формы кессонной болезни, при современных средствах лечения благоприятный. Лечебная рекомпрессия снимает болевой синдром и ведет к быстрому выздоровлению

Заболевание средней тяжести характеризуется поражением внутреннего уха, желудочно-кишечного тракта и органа зрения. Прежде всего формируется синдром Меньера в результате образования пузырьков газа в лабиринте внутреннего уха. По-видимому, газовая эмболия сосудов сочетается с образованием периваскулярных геморрагий и выходом газа в периваскулярные области.

В клинической картине можно отметить небольшой скрытый период, после которого появляются резкая слабость, тяжесть и боль в голове. Эти симптомы усиливаются и сочетаются с резким головокружением, рвотой, шумом и звоном в ушах, снижением слуха. Появляются сильная бледность, потоотделение, слабость. Головокружение беспокоит даже в положении лежа. Больные жалуются, что все предметы вращаются перед глазами; небольшой поворот головы значительно усиливает болезненные явления. При осмотре определяются горизонтальный нистагм, брадикардия. Возможна потеря сознания. Желудочно-кишечные поражения характеризуются скоплением газа в кишечнике, сосудах брыжейки и сопровождаются появлением очень сильных болей в животе, частой дефекацией. Живот напряжен, пальпация его болезненна. Снижается острота зрения, сопровождающаяся расширением зрачков и угнетением их реакции на свет. Картина глазного дна варьирует от нормальной до различной степени гиперемии дисков зрительных нервов.

Прогноз при кессонной болезни средней тяжести, как правило, благоприятный при условии своевременной и правильной лечебной рекомпрессии.

Тяжелая форма кессонной болезни в настоящее время наблюдается крайне редко. Она характеризуется образованием эмболов в сосудах ЦНС, сердца и легких. Больные отмечают резкую общую слабость и слабость в ногах, резкий кашель, сильную боль в грудной клетке, особенно при вдохе, одышку. В дальнейшем появляются клинические признаки отека легких. При множественной аэроэмболии в полостях правого сердца и сосудах легких скапливается значительное количество газовых пузырьков различных размеров, вызывающих нарушение сердечно-сосудистой деятельности. В таких случаях отмечаются бледность, резкая слабость, частое и поверхностное дыханием; артериальное давление падает. Пульс вначале частый, затем замедляется, кожные покров бледно-сероватого оттенка или синюшные. При выраженных явлениях гипоксии наступает потеря сознания.

Возможен инфаркт миокарда и легких. Церебральные поражения обусловлены газовыми эмболами в головном мозге. После короткого скрытого периода возникают резкие головные боли, слабость. В легких случаях пропадает чувствительность одной половины тела, в более тяжелых — возникают явления паралича: теряется речь, появляются признаки пареза лицевого нерва и патология других черепных нервов, а также параплегии или парапарез нижних конечностей. Параличи нижних конечностей сопровождаются расстройствами мочеиспускания и дефекации (анурия и запор). Определяются высокие сухожильные и периостальные рефлексы.

Во всех случаях тяжелой формы кессонной болезни необходимо проводить срочную рекомпрессию. Любое промедление снижает возможность излечения и увеличивает количество серьезных резидуальных нарушений.

По основным клиническим признакам могут быть выделены четыре основные формы заболевания.

1. Прежде всего поражения суставов, сопровождаемые в основном болями в суставах ног и рук, мышцах и костях, усталостью и вялостью. Эта форма протекает остро и благоприятно при своевременном и правильном лечении. Однако эти проявления могут предшествовать более тяжелым нарушениям и поражениям.

2. Вестибулярные нарушения, которые развиваются остро, сопровождаются головокружением, тошнотой и рвотой, потерей слуха и равновесия, общей слабостью. Отмечаются невозможность нахождения в вертикальном положении, бледность, нистагм и выраженные вегетативные нарушения.

3. Наиболее тяжелые проявления и течение имеют место при неврологических нарушениях и выраженных изменениях со стороны легких.

При неврологической форме наряду с общими проявлениями наступает нарушение зрения, затруднение речи, потеря сознания, развитие парезов, параличей и параплегии.

4. При нарушении со стороны со стороны легких наблюдаются затрудненное и болезненное дыхание, выраженный цианоз, потеря сознания. Возможно развитие пневмоторакса.

## Хроническая декомпрессионная болезнь

Различают две ее разновидности. Первичная хроническая форма развивается медленно. Латентный период с незначительной симптоматикой, затрудняющей раннюю диагностику заболевания.

Вторичная хроническая форма представляет собой комплекс патологических сдвигов, проявляющихся как результат перенесенной острой кессонной болезни. К клиническим симптомам первой разновидности хронической формы кессонной болезни относится деформирующих остеоартроз, ко второй — аэропатический миелоз с синдром Меньера.

При хронической форме заболевания газовые эмболы локализируются в различных органах, но главным образом в костях. Изменения в костях характерны для медленного, затяжного течения процесса. Вначале они протекают бессимптомно и обнаруживаются лишь при осложнении их деформирующих остеоартрозом. В длинных трубчатых костях при этом определяются многочисленные участки разряжения, окруженные зоной склероза. Секвестроподобные гомогенные уплотнения выявляются обычно и со стороны суставной поверхности головки плечевой кости с наличием четкой зоны резорбции от основной склерозированной массы головки. Косные инфаркты возникают чаще в местах, богатых желтым костным мозгом: проксимальные или дистальные отделы длинных трубчатых костей, губчатые кости. Поражение эпифизарных концов трубчатой кости почти всегда сочетается с вовлечением в процесс суставных хрящей и суставных сумок. Все это впоследствии приводит к возникновению выраженных явлений деформирующего остеоартроза тазобедренных и плечевых суставов с довольно стойким болевым синдромом и нарушением функций конечностей. В первую очередь поражаются головка и проксимальный конец диафиза бедра, затем — головка и верхняя часть диафиза плеча, далее — дистальные отделы бедра, проксимальные концы большеберцовой кости, нижние концы плечевой и лучевой костей.

Поражение, как правило, бывает множественным, двусторонним, с одновременным изменением смежных суставов.

**Диагноз**

Декомпрессионную болезнь диагностируют на основании характерных жалоб и клинических симптомов, которые появляются после декомпрессии. Обращают внимание на выяснение режима декомпрессии и условий пребывания под повышенным давлением. Появление кожного зуда, болевых ощущений, синдрома Меньера, параличей, внезапного коллапса — все это является специфичным при учете предшествующей декомпрессии.

Подтверждает правильность диагноза эффективность повторного помещения пострадавшего в условия повышенного давления (рекомпрессия). Кроме этого, обнаружение на рентгенограммах пузырьков в полостях суставов, синовиальных влагалищах сухожилий, фасциях мышц, а также поражения костей и суставов могут служить диагностическим тестом.

Дифференциальная диагностика основывается на анализе санитарно-производственное характеристики условий труда, профессионального маршрута больного и клинико-рентгенологических признаков заболевания. Необходимо учитывать, что ряд симптомов может напоминать интоксикацию оксидами азота, кислородное отравление, а также костно-суставные изменения посттравматического характера.

#### Лечение

Основным и радикальным методом терапии является лечебная рекомпрессия, которая предусматривает повторное помещение пострадавшего в условия повышенного давления. Проведение лечебной рекомпрессии обязательно при всех кессонной болезни. Чем раньше будет начата рекомпрессия, тем быстрее и действенней будут ее результаты, тем благоприятнее будут ее результаты, тем благоприятнее клинический и трудовой прогноз.

До начала лечебной рекомпрессии показана непрерывная ингаляция кислорода. При выраженном болевом синдроме применяются анальгин, седалгин, амидопирин и другие ненаркотические анальгетики. При средних и тяжелых формах показано применение гепарина. Стимуляторы сердечно-сосудистой системы и дыхания применяются по показаниям.

Рекомпрессию проводят в специально оборудованном «лечебном шлюзе», представляющем собой горизонтально расположенный цилиндр. В торце цилиндра устраиваться входная дверь. Шлюз перегорожен на две половины: входную и главную камеру, где установлена койка.

После выходя из «лечебного шлюза» больному проводится активная физиотерапия (лампа-соллюкс, кварц, диатермия) в сочетании с горячими суховоздушными или водяными ваннами. В зависимости от состояния больного назначают симптоматическое лечение: симуляция сердечно-сосудистой системы, согревание, кислород, болеутоляющие средства, мероприятия, направленные на профилактику или ликвидацию отека легких. Одним из эффективных методов лечения является гипербарическая оксигенация. В дальнейшем рекомендуется врачебное наблюдение.

## Профилактика

Основным профилактическим мероприятием является строгое соблюдение «Правил безопасности при производстве работ под сжатым воздухом (кессонные работы)». Ограничивается допустимое давление в кессоне: оно не должно превышать 4 ати, что соответствует глубине воды 40 м. Согласно этим правилам, строго нормируется продолжительность рабочего времена в кессоне и продолжительность вышлюзования (чем больше давление, тем короче рабочее время и продолжительнее период декомпрессии).

### В соответствии с правилами рабочий день в кессоне делится на 2 подсмены с перерывами между ними 8-10 ч, во время которых рабочий должен находится вне кессона. Продолжительность рабочего дня вместе со шлюзолванием не должна превышать при далвении от 0,1 до 2,9 ати 6 часов, при давлении от 2,91 до 3,5 ати — 5 часов 20 мин; при давлении от 3,51 до 3,9 ати эти работы выполняются только в одну смену; причем продолжительность работы в камере должна быть не более 1 часа 30 мин.

2. При водолазных работах применяется ступенчатая декомпрессия с остановками на определенных глубинах. Время остановки зависит от глубины спуска и длительности пребывания водолаза на грунте.

Большое значение для профилактики заболевания имеют мероприятия по предупреждению охлаждения тела — обеспечение всех рабочих теплой влагонепроницаемой одеждой и обувью.

3. Общие требования безопасности водолазных работ определены ГОСТом от 13.8.012.77. В них указаны задачи и ответственность медицинских работников, которые включают контроль за состоянием здоровья, питанием, режимом труда и отдыха водолазов, за состояние водолазного снаряжения и средств обеспечения спусков, за качеством газовых смесей.

При спусках на глубину от 12 до 45 м медицинское обеспечение может осуществляться врачом или фельдшером, а на глубины более 45 м — только врачом.

Работающие в кессонах в соответствии с действующим приказом министра здравоохранения подвергаются предварительным и периодическим осмотрам, а также еженедельным и периодическим медицинским осмотрам, проводимым терапевтом и отоларингологом.

**Список литературы**

1. Артамонова В.Г., Шаталов Н.Н. Профессиональные болезни. М.:Медицина, 1988
2. Руководство по гигиене труда под ред. акад. Н.Ф.Измерова. М.:Медицина, 1987
3. Руководство по профессиональным заболеваниям под. ред. Н.Ф.Измерова М.:Медицина, 1983