Профессиональные заболевания, вызываемые изменениями атмосферного давления (часть 8)

В.В.Косарев, С.А.Бабанов
ГБОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития РФ

Заболевания, связанные с работой в условиях повышенного атмосферного давления

Кессонная болезнь встречается у рабочих разных профессий, труд которых связан с пребыванием в условиях повышенного атмосферного давления.

Впервые данное заболевание было выявлено после изобретения воздушного насоса и последовавшего за этим изобретения в 1841 г. кессона (франц. caisson) – камеры с повышенным давлением, используемой для строительства туннелей под реками и закрепления в донном грунте опор мостов. Рабочие входили в кессон через шлюз и работали в атмосфере сжатого воздуха, что препятствовало затоплению камеры. После снижения давления до стандартного (1 атм) у них часто возникали боли в суставах, а иногда и более серьезные проблемы – онемение, паралич и т.д., приводившие порой к смерти.

К группе риска по возникновению кессонной болезни относятся водолазы, рабочие, занятые в строительстве мостовых опор, проходке обводненных шахтных стволов и других сооружений в водонасыщенных грунтах или под водой. Кессонные работы ведутся и при возведении фундаментов под здания и оборудование, при строительстве туннелей метрополитена для осушения замкнутого пространства, куда нагнетают сжатый воздух, который отжимает воду. Водолазные работы проводятся на различных глубинах, при этом водолазов обеспечивают индивидуальными дыхательными аппаратами или костюмами, в которые подается с поверхности сжатый воздух, давление которого соответствует давлению столба воды.

Кессонная болезнь является следствием перехода газов крови и тканей из растворенного состояния в газообразное в результате понижения окружающего атмосферного давления. Образующиеся при этом газовые пузырьки нарушают нормальное кровообращение, раздражают нервные окончания, деформируют и повреждают ткани. При понижении окружающего давления (подъем водолаза с глубины, выход рабочего из кессонной камеры, подъем летчика на высоту) газовое равновесие нарушается, ткани и жидкости организма оказываются перенасыщенными газами, прежде всего азотом. В случае достаточно быстрой декомпрессии перенасыщенность тканей газами достигает критических уровней. Создаются условия для образования пузырьков газа в тканях и жидкостях. Газы из тканей проникают внутрь первоначально возникшего пузырька, что обусловливает его рост до установления газового равновесия. Упругие эластические свойства ткани тоже влияют на размеры газового пузырька.

Факторы, способствующие частому возникновению кессонной (декомпрессионной) болезни при глубоководных погружениях:

- большое насыщение организма водолаза-глубоководника или работающего в кессоне индифферентными газами;
- недостаточная подготовленность к высоким давлениям;
- большая физическая и нервно-психическая нагрузка;
- переохлаждение при пребывании на большой глубине или в кессоне;
- постоянное наличие в дыхательной газовой смеси примеси углекислого газа;
- длительное воздействие на организм повышенного парциального давления кислорода;
- неправильный выбор режима декомпрессии.

Главными причинами являются нарушение режима декомпрессии или неправильный его выбор.

Патогенез

Известно, что каждые 10,33 м погружения в воду требуют повышения давления в скафандре на 1 атм. Основной опасностью при выполнении кессонных работ становится декомпрессия, поэтому выход рабочих из кессона, т.е. переход от повышенного давления к нормальному, должен быть медленным и плавным. При повышении давления азот воздуха плохо растворяется в крови и липоидной ткани, которой богаты нервная ткань и подкожная клетчатка. Степень насыщения тканей азотом возрастает с повышением давления. При декомпрессии в организме происходит обратный процесс – выведение из тканей растворенного в них азота (десатурация). Образующиеся при этом газовые пузырьки, как уже было сказано, нарушают нормальное кровообращение, раздражают нервные окончания, деформируют и повреждают ткани организма, служат причиной газовой эмболии.

Острая кессонная болезнь

Болезнь развивается не сразу: первые ее симптомы 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 и суставах, «расширение живота», ощущение недомогания, холода.

Легкая форма проявляется в виде чрезвычайно сильных болей в области одного или нескольких суставов. Признаки заболевания возникают внезапно. Механизм болей обусловлен нарушением питания эмболизированного участка ткани (надкостница, кость, сустав, фасция, мышцы, нерв). Чаще всего упорные тупые боли локализуются в одном или нескольких суставах конечностей, особенно в коленных и плечевых, а также в лучезапястных, локтевых и голеностопных. Боль не имеет точной локализации и больше всего ощущается вокруг сустава, иррадиируя во все стороны. Боли, как правило, усиливаются при пальпации сустава и сги-

бании конечности. Заболевание средней тяжести характеризуется поражением лабиринта, желудочно-кишечного тракта и органа зрения. Прежде всего формируется синдром Меньера, который обусловлен образованием пузырьков газа в лабиринте внутреннего уха. По-видимому, газовая эмболия лабиринтных сосудов сочетается с образованием периваскулярных геморрагий и выходом газа в периваскулярные области. 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, сопровождаемая расширением зрачков и угнетением их реакции на свет. Картина глазного дна варьирует от нормальной до различной степени гиперемии сосков зрительных нервов.

Тяжелая форма кессонной болезни в настоящее время наблюдается крайне редко. Она характеризуется образованием эмболов в сосудах центральной нервной системы (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 появляются бледность, резкая слабость, дыхание становится частым и поверхностным, артериальное давление падает. Пульс вначале частый, затем замедляется, кожные покровы бледно-сероватого оттенка или синюшные. При выраженных явлениях гипоксии наступает потеря сознания. Может наблюдаться инфаркт миокарда и легких. Церебральные поражения обусловлены газовыми эмболами в головном мозге. После короткого скрытого периода возникают резкие головные боли, слабость. В легких случаях теряется чувствительность одной половины тела, в более тяжелых возникает паралич, теряется речь, появляются признаки пареза лицевого нерва и патологии 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 необходима срочная рекомпрессия. Любое промедление снижает возможность излечения.

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. При хронической форме заболевания газовые эмболы локализуются в разных органах, главным образом в костях, патология которых характеризует в основном медленное и затяжное течение процесса. Изменения в костях вначале протекают бессимптомно и обнаруживаются лишь при осложнении их деформирующим остеоартрозом. В длинных трубчатых костях при этом определяются многочисленные участки разряжения, окруженные зоной склероза. 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.

Диагноз

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

Дифференциальный диагноз основан на анализе санитарно-производственной характеристики условий труда, профессионального маршрута больного и клинико-функциональных 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 формах декомпрессионной (кессонной) болезни. Чем раньше она будет начата, тем быстрее и действеннее будут ее результаты, тем благоприятнее клинический и трудовой прогноз.

Лечебная рекомпрессия при заболевании декомпрессионной и кессоноподобной болезнью проводится в строгом соответствии с таблицей определенных режимов. **При выборе нужного режима лечебной рекомпрессии следует учитывать** характер болезненных симптомов и интенсивность их развития, а также глубину погружения под воду (давление в камере), предшествовавшую заболеванию.

Режим I применяется при лечении декомпрессионной болезни в легкой форме (кожный зуд, сыпь, легкая мышечная боль), возникшей после погружения на глубину до 100 м. Режим необходим только в том случае, если указанные симптомы полностью исчезли в период повышения давления в камере до 3 атм.

Режим II также применяется при легкой форме декомпрессионной болезни (сильный зуд, кожная сыпь, мышечные боли, легкие расстройства сердечно-сосудистой и дыхательной систем в виде учащения пульса), если симптомы заболевания полностью исчезли в период повышения давления до 5 атм.

Режим III применяется при лечении декомпрессионной болезни средней формы (костно-суставные и мышечные боли без выраженного нарушения двигательной функции конечностей, резкое учащение пульса и дыхания и т.д.).

Режим IV применяется при лечении тяжелых форм декомпрессионной болезни (параличи конечностей, резкие костно-суставные и мышечные боли с нарушением функции конечностей, тяжелое расстройство кровообращения и дыхания, частый пульс слабого наполнения, синюшность, одышка, затемненное сознание и т.д.).

Режим V применяется для лечения декомпрессионной болезни в особо тяжелой форме (миньеровский синдром, резко выраженные нарушения ЦНС, резкое расстройство функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем), возникающей при грубом нарушении режима декомпрессии и при выбрасывании водолаза с глубины. При этом в организме образуются газовые эмболы, представляющие большую опасность для здоровья и жизни.

Профилактика

При проведении кессонных работ важнейшее значение имеет строгое соблюдение правил безопасности. Ограничивается допустимое давление в кессоне, которое не должно превышать 4 атм, что соответствует глубине воды 40 м. Согласно этим правилам строго нормируются продолжительность рабочего времени в кессоне и продолжительность вышлюзования (чем больше давление, тем короче рабочее время и продолжительнее период декомпрессии). Рабочий день в кессоне делится на две подсмены с перерывами между ними 8–10 ч, во время которых рабочий должен находиться вне кессона.

Продолжительность рабочего дня вместе с вышлюзованием не должна превышать при давлении 0,1–2,9 атм 6 ч, при давлении 2,91–3,5 атм – 5 ч 20 мин, при давлении 3,51–3,9 атм работы выполняются только в одну смену, причем продолжительность работы в камере не должна превышать 1 ч 30 мин.

Вышлюзование проводят в два этапа в зависимости от сменности работы в кессоне и в соответствии с нормами вышлюзования, регламентированными правилами безопасности. При выполнении водолазных работ применяется ступенчатая декомпрессия с остановками на определенных глубинах. Время остановки зависит от глубины спуска и длительности пребывания водолаза на грунте.

Кроме кессонной болезни при выполнении глубоководных работ возможно развитие **баротравмы** ушей и придаточных полостей носа (лобная и гайморовы полости и синусы решетчатой кости), которая при глубоководных погружениях встречается гораздо чаще, чем при погружениях на малые или средние глубины. Это заболевание проявляется в виде болей в области уха, лобной или гайморовой полостей. Чаще всего эти боли возникают в период погружения и гораздо реже при подъеме. Причиной их становится нарушение нормальной проходимости каналов (в результате различных воспалительных процессов), соединяющих нос и носоглотку со средним ухом, а также с лобной и гайморовой полостями.

При нарушении нормальной проходимости каналов во время погружения газовая смесь в полости поступает очень медленно, в результате чего внутреннее давление в полостях не успевает выравняться с внешним давлением. Разность давлений вызывает прогибание барабанной перепонки в полость среднего уха или же слизистой стенки в лобную и гайморову полости. Прогибание барабанной перепонки вызывает неприятное ощущение «надавливания» на уши и сильные колющие боли. В случае сильного «надавливания» на уши у водолаза после выхода из воды наблюдаются понижение слуха в течение нескольких часов и гиперемия (покраснение) барабанной перепонки. Нередко прогибание барабанной перепонки в полость среднего уха вызывает головокружение, головную боль, тошноту и рвоту.

Иногда при погружении у водолазов могут возникать боли со стороны кариозных зубов, в которых имеются полости. Если разность между внутренним и внешним давлением в полости среднего уха и придаточных полостях носа будет относительно большой, то наступает разрыв барабанной перепонки или слизистой стенки лобной и гайморовой полостей. После нарушения целости барабанной перепонки или слизистой стенки лобной и гайморовой полостей давление внутри полости выравнивается с наружным и резкая боль обычно проходит. После разрыва барабанной перепонки появляется ощущение заложенности в ушах.

Чтобы **предупредить повреждение барабанных перепонок ушей и слизистой оболочки придаточных полостей носа**, необходимо соблюдать следующие правила:

- не погружаться под воду при остром воспалении слизистой оболочки носа или верхних дыхательных путей (насморк, ангина);
- во время погружения с нормальной проходимостью каналов, соединяющих нос и носоглотку со средним ухом, гайморовой и лобной полостями, необходимо постоянно принимать активные меры для ускорения выравнивания давления в полостях с внешним давлением, не дожидаясь появления болевых ощущений (раскрывание рта, напряжение мышц шеи, зевательные и глотательные движения при закрытом рте);
- при появлении болей во время погружения следует немедленно дать сигнал о прекращении погружения;
- если после принятия мер для выравнивания давления в полостях с внешним давлением боли не проходят, необходимо дать сигнал о подъеме колокола на поверхность. Если после выхода на поверхность боли в области уха или придаточных полостей носа не проходят, нужно немедленно обратиться к врачу.

Заболевания, обусловленные понижением атмосферного давления

Высотная (горная) болезнь возникает при значительном и быстром снижении парциального давления в окружающей газовой среде. Она может развиваться преимущественно у летчиков в высотных полетах, при подъемах в барокамерах, выходе в космос у космонавтов. Дополнительными неблагоприятными факторами являются физическое и психоэмоциональное напряжение, охлаждение, ультрафиолетовая радиация и т.д.

Разновидностью высотной болезни является горная болезнь, в возникновении которой наряду с недостатком кислорода играют роль такие добавочные факторы, как физическое утомление, охлаждение, обезвоживание организма, ультрафиолетовое излучение, тяжелые погодные условия (ураганные ветры и т.п.), резкие перепады температур в течение дня (от +30°С днем до -20°С ночью) и т.д.

Патогенез

Основной этиологический фактор горной болезни – понижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе по мере подъема на высоту. Снижение уровня кислорода в артериальной крови приводит к раздражению хеморецепторов рефлексогенных сосудистых зон (синокаротидной и аортальной). Усиление импульсации (афферентации) с хеморецепторов обеспечивает появление многих рефлекторных адаптивных реакций, определяющих повышение минутного объема дыхания, крови, стимуляцию гипофизарно-надпочечниковой системы и надбульбарных образований головного мозга, включая кору. В то же время в результате развития гипервентиляции наступает гипокапния, которая играет существенную роль в патогенезе высотной болезни, так как может быть причиной нарушения регуляции кровообращения и дыхания. Обеднение крови углекислотой вызывает сдвиг кислотно-щелочного состояния в сторону алкалоза и способствует накоплению в организме недоокисленных продуктов. В дальнейшем при значительном дефиците кислорода в артериальной крови на фоне адаптивных реакций изменяется деятельность ЦНС и других органов, а также всех видов обмена веществ.

Клиническая картина

При быстром подъеме на высоту возникает болезненное состояние, которое проявляется головокружением, повышенной утомляемостью, апатией. В дальнейшем нарас-

тают слабость, одышка, возникает сердцебиение. В этот период могут наблюдаться симптомы эмоциональной неустойчивости: эйфория, смена настроения, беспричинный смех, плаксивость. Нередко отмечается расстройство координации движений. Состояние может ухудшаться: появляются резкая слабость, адинамия, возникают носовые и желудочно-кишечные кровотечения. Нередко обнаруживаются так называемые декомпрессионные симптомы – боли в костях и суставах. При снижении высоты или даче кислорода эти явления быстро исчезают.

Клиническая картина высотной (горной) болезни складывается из многообразия симптомов: поражения ЦНС, органов чувств, сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем. Наряду с общей слабостью и повышенной утомляемостью развивается астенический синдром с психопатологическими проявлениями. В таких случаях наблюдаются «некритическая» оценка своего состояния, головная боль, резкое снижение памяти и внимания. Может даже измениться характер: человек становится вспыльчивым, манерным, эмоционально неустойчивым. Нарушается болевая и тактильная чувствительность, снижается острота зрения, обнаруживаются ослабление аккомодации, ухудшение слуха и обоняния. Клиническая картина высотной (горной) болезни имеет наиболее яркую симптоматику к 5-му дню пребывания на высоте, в дальнейшем эти симптомы могут ослабевать в результате адаптации к высоте. Возможно формирование повышенного артериального давления, снижение вентиляции легких, нарастание легочно-сердечной недостаточности).

Клиническая картина высотной болезни у летчиков имеет особенности. Она протекает остро, с более выраженными патологическими симптомами. Различают две основные формы ее проявления: коллаптоидную, сопровождаемую резким ухудшением состояния, сердечной слабостью и потерей сознания, и обморочную, сопровождаемую нейродинамическими сосудистыми нарушениями и частым обморочным состоянием. Высотная (горная) болезнь в других случаях развивается относительно медленно. Симптомы ее обнаруживаются, как правило, через несколько часов (суток) после подъема на высоту и бывают чаще компенсированными.

Лечение

Надежным методом лечения является оксигенотерапия или ингаляция карбогена (смесь кислорода и 3–5% углекислого газа). Во всех случаях необходимо осуществлять медленное спускание с высоты. В основном лечение симптоматическое: при головных болях дают цитрамон, делают массаж головы; для поднятия тонуса сердечно-сосудистой системы можно выпить крепкий чай или кофе; при сердечной слабости применяют камфору, кордиамин, строфантин, для возбуждения дыхания – нашатырный спирт, лобелин, цититон.

Профилактика

Наиболее эффективное средство профилактики – использование специального оборудования, поддерживающего нормальное поступление кислорода в организм. При подъеме на большие высоты необходимы тренировка в барокамере, теплая одежда, использование скафандров, предварительная десатурация организма посредством вдыхания кислорода. Установлено положительное влияние приема профилактических доз витаминов С, B_1, B_2, B_6, PP, фолиевой кислоты. Большое

значение имеют предварительные и периодические медицинские осмотры летного состава, при этом противопоказаниями к подъему на высоту являются любые нарушения ЦНС и сердечно-сосудистой системы, гипофизарно-эндокринные расстройства, патология органов чувств и пищеварительных желез.

Синдром Меньера (болезнь Меньера, morbus apoplecticus Meniere) состоит из вестибулярных и слуховых расстройств, развивается в виде острого инсульта и имеет наклонность к рецидивам. Начало болезни в виде острого инсульта (с рвотой и иногда с потерей сознания) внушало первым наблюдателям мысль, что в таких случаях дело идет о каком-то мозговом страдании. Именно так трактовались подобные случаи в течение нескольких десятков лет до 1861 г., когда парижский врач Меньер высказал мысль о связи клинической картины с поражением лабиринта. Был введен термин «болезнь Меньера», подразумевающий развитие болезненных явлений в виде острого инсульта у субъекта со здоровым до этого ушным аппаратом. С течением времени представление о болезни Меньера как нозологической единице было заменено термином и понятием меньеровского симптомокомплекса – синдрома с разным патогенезом, но одинаковой локализацией процесса в вестибулярном аппарате.

В современную клиническую характеристику меньеровского симптомокомплекса входит следующее: начало болезни с острого приступа (morbus apoplecticus Meniere – лабиринтный удар); наклонность к повторению таких приступов или припадков, что предполагает наличие межприпадочного состояния; характерные клинические картины как для припадка, так и для межприпадочного состояния.

Начало болезни, т.е. первый приступ, развивается остро, чаще днем, реже ночью, иногда при пробуждении. У больного вдруг появляются головокружение, тошнота и рвота, шум в ушах и глухота, изредка на короткое время легкое затемнение сознания. Иногда возникают предвестники разной продолжительности (от немногих минут до нескольких часов): общая слабость или, наоборот, двигательное возбуждение, сердцебиение, вазомоторные и секреторные расстройства (холодные конечности, проливной пот), потемнение в глазах, парестезии в разных частях тела. Приступ длится от нескольких минут до нескольких суток. Большинство приступов продолжается несколько часов или большую часть дня подобно приступам мигрени. Затем все явления постепенно стихают в той или иной мере до образования картины межприпадочного состояния, и так до нового приступа. Частота приступов разная: от нескольких в день до одного в год или реже. Этим определяется и продолжительность межприпадочного периода. Картина припадка складывается из вестибулярных и кохлеарных симптомов:

- головокружение (vertigo ab aure laesa), как правило, бывает очень сильным и сопровождается чувством вращения предметов;
- шатание при ходьбе. В разгаре приступа ходьба и стояние бывают совершенно невозможны;
- нистагм чаще бывает в больную сторону, реже – в обе. Постоянный нистагм вызывает тягостное мелькание в глазах и невозможность читать или что-либо делать;
- тошнота и рвота наблюдаются очень часто, но не всегда, главным образом на высоте приступа или даже под конец его (наподобие мигрени). Кроме того, у некоторых больных тошноты не бывает совсем или почти совсем, и рвота возникает легко и безболезненно. Все это симптомы со стороны вестибулярной системы.

Вторую половину картины приступа составляют расстройства со стороны n. cochlearis:

- глухота может быть дву- и односторонней;
- шум в ушах наблюдается в подавляющем большинстве случаев с одной стороны, иногда с обеих;
- изменения сознания. Полная потеря сознания бывает редко и продолжается недолго. Гораздо чаще наблюдаются некоторое оглушение и та депрессия, которая и физиологически обычна во время сильной рвоты;
- головная боль разных типов и разной интенсивности наблюдается чаще всего на высоте приступа или после него. Впрочем, и в межприпадочное время субъекты с синдромом Меньера страдают частыми головными болями;
- симпатические расстройства выражены приливами крови к голове, иногда побледнением лица, проливными потами, тахикардией.

В межприпадочное время больной может быть практически здоров: могут возникать незначительные расстройства, которые обнаруживаются только врачом при тщательном специальном исследовании.