

Петер Ош

Анестезиолог-реаниматолог

Заведующий Кабинетом гипербарической медицины

Больницы П.Страдиньша

Лечение кислородом

С медицинской точки зрения такое лечение называется гипербарической оксигенацией, сокращенно ГБО.

Определение

ГБО - это метод лечения, при котором пациент вдыхает 100% кислород (периодически или непрерывно) в камере при повышенном давлении выше 1,0 атмосферы.

Этот метод лечения доступен в больницах Клинического университета Паула Страдиня и Рижского Восточного клинического университета. Лечение предоставляется как больничным, так и амбулаторным больным. Камеры в стиле барокко работают в Университетской клинической больнице им. Паула Страдиня более 50 лет, и накоплен большой практический опыт. ГБО признан эффективным методом лечения многих заболеваний. В этой статье я хотел бы взглянуть на развитие ГБО, обоснование и объяснить полезность метода в некоторых случаях патологии.

О кислороде

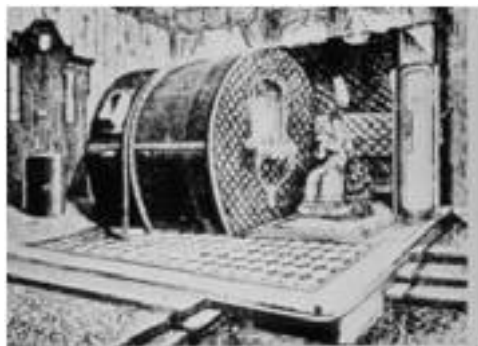
Кислород - газ, необходимый для жизни. Это всего лишь менее 20% от состава атмосферного воздуха. В организм человека поступает еще меньше кислорода, но и пять минут без него не обойтись. При дыхании кислород попадает в легкие. Из более мелких структур легких, альвеол, он попадает в кровоток. Система кровообращения доставляет кислород к тканям через кровеносные сосуды через кровоток. В крови кислород в основном связан с гемоглобином, основным белком красных кровяных телец, но лишь небольшая его часть (2-3%) растворяется в крови. В тканях кислород - это вещество, обеспечивающее обмен веществ в клетках. Здесь энергия и тепло производятся из питательных веществ, и поддерживается жизнедеятельность. Во всех органах требуется более или менее активный обмен веществ. Потребление кислорода варьируется от органа к органу. Это также зависит от физической и умственной активности человека. Однако, если снабжение кислородом становится недостаточным, функционирование отдельного органа или всего организма нарушается или даже ставится под угрозу. Это состояние можно назвать болезнью. Своевременное и эффективное восстановление поступления кислорода может нормализовать обмен веществ. На этот процесс направлено большинство лечебных мероприятий при лечении заболеваний. Конечно, способы достижения этих целей разнообразны: от изменения образа жизни, приема лекарств, различных процедур до сложных операций.

Было обнаружено, что кислород также используется лейкоцитами или лейкоцитами для борьбы с микробами и бактериями, попадающими в наш организм. Это защитный механизм в случае инфекций. В ранах с ослабленным кровоснабжением и

недостаточным поступлением кислорода процесс заживления задерживается. Клинически для него характерны стойкие раны или язвы.

Камеры давления воздуха

Попытки улучшить тканевое кровообращение известны в истории медицины с 17 века. Английский священнослужитель и ученый Хеншоу пытался лечить болезнь, помещая пациентов в камеру высокого давления. 1662 он построил первую баррикаду (домицилий). Рисунок №1. Оказалось, что лечение не увенчалось успехом, и о методе надолго забыли.



Картинка Б. Хеншова барокамера-домицилия

Давление на плотные ткани тела практически не влияет. В барочной камере не использовался кислород, она была заполнена воздухом. Кислород в воздухе не всасывается через кожу. Большая часть воздуха содержит азот, а это 78%, но он не участвует в метаболизме организма. С 19 века. барокамеры использовались для спасения и лечения рабочих мостов и каналов в случаях кессонной или декомпрессионной болезни. Поль Берт (1878) был первым, кто открыл причину кессонной болезни. Когда вы дышите воздухом под высоким давлением (под водой), содержащийся в нем азот в большей степени всасывается в плазму крови. Повышается уровень азота в крови. Когда вы поднимаетесь над водой, давление падает. Если подъем слишком быстрый, давление быстро падает и из плазмы выделяется азот, образуя волдыри, которые закупоривают кровеносные сосуды. Кровообращение нарушается в основном в мелких кровеносных сосудах, снабжающих мозг и мышцы. Может вызвать потерю сознания, мышечные судороги. Помещая жертву в камеру в стиле барокко и увеличивая в ней давление воздуха, азот в крови снова растворяется, и неизбежные симптомы исчезают. Затем давление в камере постепенно снижается. Этот принцип лечения используется и сегодня. Декомпрессионная болезнь чаще встречается у любителей, занимающихся подводным спортом и не соблюдающих установленную скорость взлета.

Гипербарическая оксигенация

Современная гипербарическая медицина восходит к 20 веку. в середине, когда в камерах в стиле барокко вместо воздуха использовался кислород. Основателем современной гипербарической медицины является голландский врач Ите Борема. В 1950-х годах он экспериментировал с животными, используя камеры в стиле барокко с кислородом. И. Борема использовал уже известный закон о растворимости газа в воде. В 1803 году английский химик Уильям Генри, изучая поглощение газов водой,

сформулировал соотношение, согласно которому растворимость газа в воде прямо пропорциональна его давлению (закон Генри). Рисунок №1.

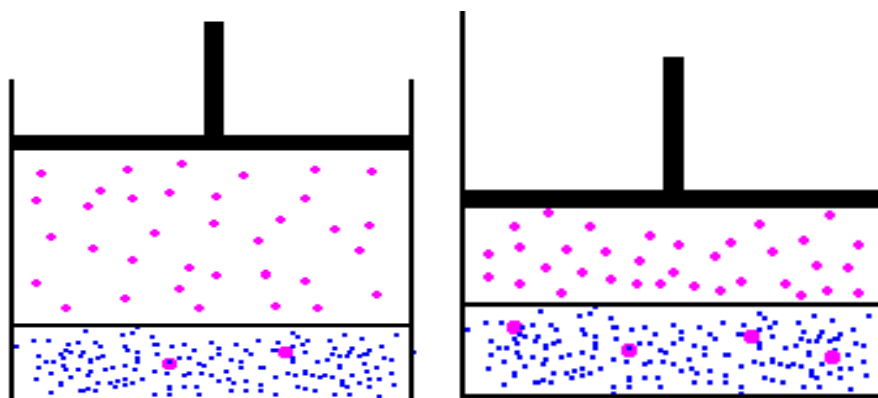


Рисунок №1. Закон Генри. В первом контейнере количество частиц газа, попадающих в жидкость, незначительно. При увеличении давления газа во втором сосуде его проникновение в жидкость значительно увеличивается.

Важнейший эксперимент И. Борема был проведен в барочной камере, наполненной кислородом, затем его давление было поднято до 3 атмосфер. В камеру поместили поросенка. В этих условиях цельная кровь животного заменялась физиологическим раствором. Поросенок продолжал жить без крови, но только в этой среде. 1956 г. Берем опубликовал статью в научном журнале «Жизнь без крови», в которой описал эксперимент и обосновал его. Согласно законам физики, в условиях более высокого давления растворимость кислорода в жидкости быстро увеличивается, и он становится тканью, снабжающей кислородом, вдобавок в количествах, достаточных для поддержания жизни даже в отсутствие гемоглобина. В последующие годы были проведены обширные клинические испытания в медицине и начиная с 20 века. вторичная гипербарическая оксигенация (ГБО) стала признанным и эффективным методом лечения многих заболеваний и патологий. Клинический опыт подтвердил полезность метода, а специалисты выявили патологии, при которых ГБО является методом выбора и может спасти жизни. Кроме того, существует ряд заболеваний, которые можно существенно вылечить с помощью ГБО, и специалисты дают рекомендации и рекомендации по его применению. Для лечения используются одно- или многоместные палаты в стиле барокко. Единственная камера в стиле барокко - это цилиндр, который помещает пациента в кислородную среду с повышенным давлением. Рисунок №2. Многокамерные камеры вмещают нескольких пациентов, наполняют их воздухом и позволяют дышать кислородом через специальную маску. Когда пациента помещают в барочную камеру, она герметично закрывается и постепенно заполняется кислородом до выбранного давления. Давление в камере постепенно повышается, и все это время ощущение похоже на взлет самолета. Уши - самый чувствительный орган, реагирующий на изменение давления. Для уменьшения неприятного ощущения следует совершать глотательные движения, пользоваться жевательной резинкой. При достижении необходимого давления в камере дискомфорт исчезает. Пациент лежит в камере. Стенка камеры оборудована иллюминаторами, что позволяет медперсоналу следить за ходом сеанса. Вы также можете общаться через встроенный в камеру телефон. Камеры в стиле барокко

располагаются в специальных помещениях, где соблюдаются все правила техники безопасности, поскольку в камерах используется высокое давление и высокая концентрация кислорода. Рисунок №3.



Рисунок №2. Камера гипербарической оксигенации. Рисунок №3. Barozale

Продолжительность сеанса обычно 45-60 минут. Поскольку сеанс проходит в кислородной среде, необходимо соблюдать правила безопасности. В камеру нельзя приносить какие-либо предметы, костюм должен быть из хлопка, заземление должно производиться тщательно. Перед сеансом должен быть проведен осмотр врача, и медперсонал каждого пациента будет проинструктирован и проинструктирован. Во время сеанса ГБО все ткани тела насыщаются кислородом. Плазма крови становится переносчиком кислорода. Это позволяет доставлять кислород ко всем тканям, в том числе туда, где эритроциты несут доступ. Здесь кровеносные сосуды сужаются из-за воспаления, отека или по другим причинам, когда кровоснабжение и снабжение кислородом нарушается. Конечно, такого высокого насыщения кислородом можно добиться только во время сеанса, поэтому более стойкого эффекта можно добиться только при повторных сеансах. Это похоже на все методы физиотерапии.

Лечение опасных для жизни патологий

Как спасительный и крайний метод, ГБО-терапия проводится при отравлении угарным газом. Причина - неаккуратное обращение с отопительными печами. Многие токсичные газы выделяются в случае пожара и часто отравляют людей, участвующих в спасательных операциях. Газ гриппа считается ядом гемоглобина, он очень прочно и долго связывается с гемоглобином. Последний теряет способность притягивать и переносить молекулы кислорода. В организме развивается тяжелое кислородное голодание или гипоксия. При высокой концентрации окиси углерода человек умирает в течение нескольких минут. Гемоглобин может высвободиться из окиси углерода только в среде с высоким содержанием кислорода. В этих случаях требуется срочная ингаляция чистого кислорода, но наиболее эффективным является кислородное дыхание под давлением, обеспечиваемым терапией ГБО. При дыхании атмосферным воздухом гемоглобин выделяется из окиси углерода в течение 5 часов, в среде чистого

кислорода (100%) - в течение 1,5 часов, а в кислородной среде в барочной камере - в течение 20 минут. Следует отметить, что только своевременное начало терапии бывает успешным. В более позднем периоде отравления терапия ГБО только помогает смягчить последствия. Отравление угарным газом было определено как абсолютное показание для терапии ГБО. Такие показания также присутствуют при декомпрессионной болезни (упомянутой выше) и у пациентов с относительно редкой, но опасной раневой инфекцией - газовой гангреной. Эту патологию вызывают особые микробы (анаэробы), которые поражают большие грязные раны при тяжелых нарушениях свертываемости крови. Эти микробы быстро умирают в кислородной среде, поэтому терапия ГБО обеспечивает значительное улучшение и ее следует проводить как можно скорее. Эти патологии ставят под угрозу жизнь пациента и лечатся в больницах.

ГБО в амбулаторной практике Возможно широкое применение ГБО в амбулаторной практике. Список заболеваний, при которых применяется этот метод, очень длинный. Сюда могут входить все патологии, мешающие подаче кислорода. Они распространены практически при всех заболеваниях. Основная задача - выявить и устранить причину заболевания. Терапия ГБО в этих случаях помогает только уменьшить гипоксию, вызванную заболеванием, и предотвратить повреждение. Предотвращая кислородное голодание, ткани организма сохраняют способность к регенерации. Это означает, что процесс заживления ускоряется. Это особенно важно при хронических заболеваниях, когда защитные силы организма ослаблены. Может показаться, что терапия ГБО помогает и может использоваться для лечения всех заболеваний. Однако механизмы болезни намного сложнее, и мы не всех поняли. Терапию ГБО следует применять в патологических случаях, если она основана на клинических доказательствах ее эффективности и безопасности.

Показания

Практика показала, что ГБО приносит пользу при следующих патологиях:

Гнойные и незаживающие раны (диабетическая стопа, трофические язвы)

Инфицированные раны с наличием анаэробных микробов и некротической (мертвой) ткани

Компрессионный синдром (обширное травматическое повреждение мягких тканей с сильным отеком)

Слуховой неврит, внезапная глухота

Склеродермия (заболевание соединительной ткани)

Остеомиелит (гнойная инфекция костей)

Реабилитационный период после нарушений мозгового кровообращения

По словам Клинической университетской больницы им. Паула Страдина, опыт может быть улучшен при лечении других патологий и состояний. Наши наблюдения позволяют предположить, что ГБО может применяться у пациентов с рассеянным склерозом, псориазом, патологией периферических сосудов, синдромом Меньера, в пост-голодный период, у спортсменов после перегрузки, в ситуациях после психических и физических перегрузок. Были некоторые наблюдения улучшения у детей

с аутизмом. Наилучшие результаты получены нами при лечении пациентов с осложнениями сахарного диабета и нарушениями слуха. Тогда еще немного о них.

Помощник по лечению диабетической язвы

Язва диабетической стопы - одно из самых частых осложнений диабета. Это язва, вызванная нарушением тканевого обмена. Даже при очень незначительной травме развивается неизлечимая язва, которая сначала поверхностная и небольшая, но затем все больше и больше разрастается. Язвы диабетической стопы характеризуются изъязвлением тканей и инфекцией, вызванной диабетическими неврологическими изменениями и сосудистыми заболеваниями ног. Нарушения обмена веществ, вызванные диабетом, быстро влияют на нервную систему. Такие изменения называют диабетической невропатией. До 50% пациентов с диабетом 2 типа страдают диабетической невропатией. Наиболее частые симптомы нейропатии наблюдаются у пациентов с диабетом 25 лет. Диабетическая невропатия чаще встречается у пациентов старше 40 лет с плохо контролируемой гликемией, высоким содержанием жира в крови, высоким кровяным давлением и увеличением веса. Диабетическая стопа образована сочетанием плохого кровообращения и невропатии. Диабетическая невропатия может вызывать онемение или неспособность чувствовать боль, тепло и холод. У больных сахарным диабетом с невропатией могут образовываться небольшие ранки, волдыри, пролежни, которые пациент не чувствует. Если эти незначительные травмы не лечить, могут развиваться язвы. Они часто заражаются и увеличиваются в размерах. Обширные инфицированные язвы становятся неизлечимыми и могут поставить под угрозу жизнь пациента. Язвы лечить довольно сложно, они болезненны, а отмирающая ткань вызывает сыпь с неприятным запахом. Терапия очень сложная - это долгий, трудоемкий, дорогой и трудный путь. Невропатии - наиболее частые осложнения диабета с высоким риском заболеваемости. Около 25 процентов пациентов с диабетом жалуются на невропатию. Из-за периферической невропатии выполняется от 50 до 70 процентов нетравматических ампутаций ног. Риск ампутации ноги у диабетиков в 25 раз выше, чем у людей, не страдающих диабетом. 40-70% всех ампутаций ног связаны с диабетом. 85% ампутаций вызваны язвой стопы. Чтобы предотвратить и отсрочить развитие диабетической периферической нейропатии, очень важно добиться хорошей и стабильной компенсации диабета, уровня глюкозы в крови, который соответствует цели, рекомендованной врачом. Исследования показывают, что он помогает снизить распространенность диабетической периферической нейропатии до 40%.

Вторая причина развития язвы - диабетическое заболевание периферических сосудов, которое снижает снабжение тканей кислородом. Артерии сужаются, что приводит к значительному снижению притока крови к голеням и ступням. Плохое кровообращение способствует возникновению проблем с диабетической стопой из-за уменьшения поступления кислорода и питательных веществ к коже и другим тканям, поэтому раны плохо заживают. Плохое кровообращение в области язвы - причина плохого заживления ран, плохой защиты тканей от инфекции. Заживлению язвы также препятствует воспаление. Профилактика проблем со стопами у диабетиков особенно важна, потому что плохое кровообращение препятствует процессам заживления, способствует распространению инфекции. В большинстве случаев ампутация необходима из-за сочетания глубокой инфекции и ишемии. Пациенты с

атеросклеротическим стенозом периферических артерий имеют значительно более высокую частоту пятилетней ампутации.

Согласно литературным данным, наиболее частым показанием к ампутации ноги является гангрена, распространенная инфекция и стойкая язва.

Принимая во внимание множество факторов, которые определяют возникновение язв, нарушения заживления и дополнительные осложнения, лечение диабетических язв требует оптимальной компенсации диабета вместе с активной тактикой лечения язв. Важно обеспечить своевременное очищение отмерших тканей, устранение инфекции, регулярную оценку состояния и размера язвы. Одним из основных факторов, необходимых для заживления язвы, является поступление кислорода. Кислород особенно необходим для образования новой ткани в месте повреждения, кислород активно используется клетками крови для уничтожения микробов. Именно в области хронических язв снижается количество кислорода. Это связано с сужением сосудов, вызванным диабетом, хроническим воспалительным отеком ткани, увеличением соединительной ткани и образованием рубцовой ткани в условиях гипоксии. Регенерация нормальных тканей и кровеносных сосудов может происходить только в условиях достаточного количества кислорода. Было проведено множество исследований для определения парциального давления кислорода в ткани в области незаживающей язвы. Было показано, что если это давление в окружающей ткани язвы составляет менее 30 мм рт. Ст., Процесс заживления не происходит. Когда чистый кислород подается для дыхания, его содержание в кровотоке значительно увеличивается, но кислород не попадает в область раны, где наблюдается плохое кровоснабжение. В этой ситуации решающее значение имеет подача кислорода при повышенном атмосферном давлении, которое может быть обеспечено методом гипербарической оксигенации. В нормальных условиях, обогатив вдыхаемый воздух кислородом до 100%, можно только полностью насытить его гемоглобином. Гипоксия не предотвращается в тканях с плохой кровью. В методе ГБО задействованы и другие пути переноса кислорода. Когда парциальное давление кислорода во вдыхаемой газовой смеси увеличивается выше одной атмосферы, его емкость в плазме, лимфе и тканевой жидкости увеличивается, что приводит к увеличению поступления кислорода в ткани. В этих условиях кислород может переноситься тканевой жидкостью и лимфой. Кислород попадает в ткань раны при плохом кровоснабжении. Давление кислорода здесь достигает более 100 мм рт. Ст., Что достаточно для нормального процесса заживления ран. Рисунок №2.

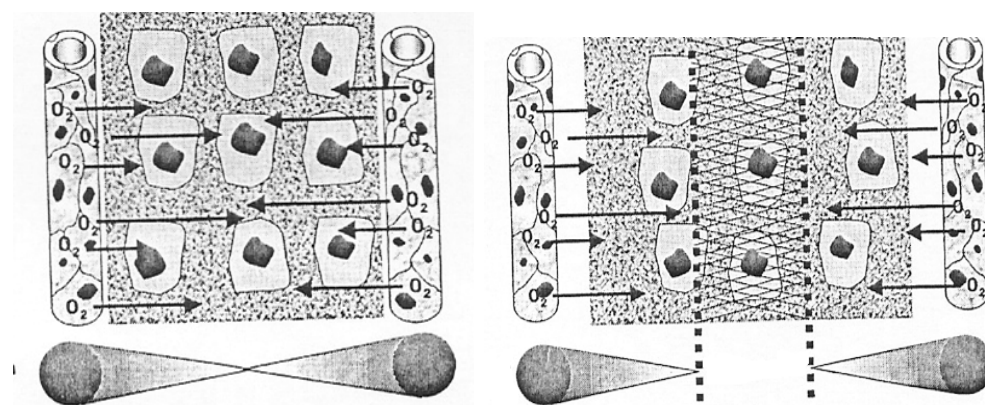


Рисунок №2. Распространение кислорода в нормальных тканях и отеки

Чем больше кислорода, тем лучше очищается рана, улучшается функция лейкоцитов и улучшается регенерация тканей и кровеносных сосудов. Конечно, такая терапия поможет только в том случае, если правильно лечить диабет, а хирургическое лечение язвы провести правильно и тщательно. Такую комбинированную терапию можно проводить как в стационаре, так и амбулаторно. Курс лечения обычно состоит из 7-10 сеансов. Продолжительность сеанса 60 минут. В некоторых случаях врач назначит более длительные сеансы или больше сеансов. Отпечатки проходят ежедневно или через день. Продолжительность и режим сеанса можно отрегулировать в соответствии с самочувствием пациента.

Нарушение слуха

Потеря слуха может возникать по разным причинам, в зависимости от того, какая часть уха повреждена. Чаще всего нарушение или потеря слуха происходит из-за изменения функции внутреннего уха. Заболевания могут быть во внутреннем ухе (улитка) или в нервных путях от внутреннего уха к мозгу. Эта патология получила название сенсорной тугоухости. Это вызвано внезапным громким шумом, ототоксичными препаратами, травмами головы. Потеря слуха возникает внезапно. Когда человек просыпается утром, он не слышит одним ухом или замечает это при разговоре по телефону. Иногда сопровождается звоном в ушах или головокружением. Следует отметить, что внутреннее ухо может быть повреждено двумя способами - острым или медленно прогрессирующим. Острое повреждение внутреннего уха (острая сенсорная невральная тугоухость) требует немедленного лечения. Через 4-5 дней потеря слуха может стать необратимой. Следует проконсультироваться с ушным врачом и назначить медикаментозное лечение. Назначаются препараты, снимающие воспаление, улучшающие кровообращение во внутреннем ухе. В этих ситуациях важно немедленно начать терапию ГБО, так как она может уменьшить отек, вызванный воспалением, может доставлять кислород к нервным клеткам внутреннего уха через лимфу и компенсировать недостаток кислорода. Обширные исследования использования ГБО для лечения сенсорной тугоухости были проведены в Италии, Германии и Японии. Результаты показали, что своевременное добавление к курсу лечения ГБО дает значительно лучшие результаты в восстановлении слуха. Основываясь на обширном клиническом опыте и положительных результатах, Европейское общество врачей уха и шеи опубликовало в 2019 году руководство по лечению сенсорной тугоухости, в котором рекомендовалось сочетать его с ГБО в течение первых 2 недель начала медикаментозной терапии.

Звуковая травма или острая травма

Острая травма - это специфическое повреждение внутреннего уха. Это вызвано кратковременными громкими звуками или продолжительным шумом; особенно вреден шум с частотой звука выше 2000 Гц. В более тяжелых случаях ухудшается слух и добавляются общие симптомы: головная боль, усталость, нарушения сна, изменения частоты сердечных сокращений и артериального давления. Особенность кровообращения во внутреннем ухе состоит в том, что он обеспечивается только одним относительно тонким кровеносным сосудом от мозговой артерии. Громкий звук может вызвать спазм сосудов во внутреннем ухе и последующее кислородное голодание или гипоксию. Напротив, циркулирующая лимфа в структурах внутреннего уха обильная. ГБО-терапия, обеспечивая хорошую растворимость кислорода в лимфе, может предотвратить гипоксию. По мнению немецких отоларингологов Пилграмм и

Шуман, терапия ГБО является наиболее эффективным методом лечения острой травмы. В 2005 году японский врач Окамото доказал, что терапию ГБО следует проводить в течение первых 10 дней после травмы.

Обобщая многолетний опыт, можно с уверенностью сказать, что включение ГБО в комплексное лечение многих заболеваний оказалось полезным или даже необходимым компонентом. Метод безопасен, количество осложнений невелико, они бывают очень редко.