

БАРОТРАВМА ЗУБОВ

Аниськова О.Е., канд. мед. наук,
Белорусский государственный университет физической культуры,
Республика Беларусь

В настоящее время все большее число людей приобщаются к водным видам спорта с целью сохранения и улучшения здоровья. Не последнее место среди них занимают: рекреационный дайвинг, технический и его разновидности – кейв-дайвинг и болотный дайвинг; профессиональный и спортивный дайвинг. Организм дайвера (скубадайвера, скиндайвера, технодайвера, фридайвера) в процессе пребывания под водой сталкивается с факторами повышенного давления газовой и водной среды.

Одним из патологических состояний, к которым могут приводить занятия подводным спортом недостаточно подготовленных людей, кессонные работы и водолазные спуски на протяжении длительного времени, или совершение нескольких погружений в течение 24 часов, а затем резкое поднятие на поверхность, а также тренировки в барокамерах, является баротравма – повреждение тканей и органов, содержащих воздух или газы, вызываемые резкими изменениями (перепадами) давления. К таким органам относят среднее ухо (баранная полость), придаточные пазухи носа, легкие, желудочно-кишечный тракт, воздушные полости в зубах и пространство под маской ныряльщика. Причиной баротравмы является нарушение барофункции – способность некоторых органов реагировать на колебания атмосферного [1].

Результат баротравмы зуба – аэродонталгия («азрос» – воздух, «одонтос» – зуб, «альгия» – боль), или более точное название – бародонталгия («барос» – давление, «одонтос» – зуб, «альгия» – боль).

Понимание механизма возникновения баротравмы зуба обусловлено его строением и развитием патологических процессов в нем.

Твердую основу зуба, определяющего его форму, составляет дентин. В дентине содержится до 72 % органических веществ и около 28 % органических веществ и воды. Дентин, образующий коронку зуба, покрыт эмалью, а дентин корня – цементом. Эмаль является самой твердой тканью тела человека, что объясняется высоким (до 97 %) содержанием в ней минеральных солей. Цемент зуба состоит из 68 % неорганических и 32 % органических веществ и воды.

Транспортная функция дентина тесно связана с трофической и обеспечивается наличием зубной жидкости, способной перемещаться по дентинным трубочкам и микропорам эмали. Пульпа зуба сохраняет жизнеспособность дентина, снабжая кислородом и питательными веществами одонтобласты, их отростки, а также обеспечивая постоянный ток дентинной жидкости [2]. Вместе с предентином дентин образует стенки полости зуба, которая содержит пульпу – особого строения рыхлую соединительную ткань, богатую клеточными элементами, сосудами и нервами, которые проникают в пульпу через апикальное и добавочные отверстия корня зуба, образуя в корневом канале сосудисто-нервный пучок [3]. Кровоснабжение пульпы обладает рядом особенностей: для кровеносных сосудов пульпы характерна относительно малая толщина их стенок по сравнению с просветом. В артериальной части капилляров пульпы давление равно 25–30 мм. рт. ст., в венозной – 8–10 мм. рт. ст., что значительно выше, чем внутритканевое давление в других органах. Объем капиллярного русла в пульпе может существенно варьировать. Кровоток в сосудах пульпы осуществляется быстрее, чем во многих других органах. В пульпе имеются артериоло-венулярные анастомозы, осуществляющие прямое шунтирование кровотока. Активность анастомозов проявляется периодическим сбросом крови из артериального русла в венозное при соответствующих резких перепадах давления в пульповой камере. В состоянии покоя большая часть анастомозов не функционирует; их деятельность резко усиливается при раздражении пульпы. В пульпе зуба имеются своеобразные сосуды-резервуары, называемые гигантскими капиллярами, по ходу которых образуются своеобразные вздутия и синусы, играющие роль своеобразных демпферов. Капиллярная сеть особенно обширна в области одонтобластов, которые имеют тесный контакт со стенками капилляров. Этим обеспечивается высокая метаболическая и пластическая функция одонтобластов [4].

Циркуляция крови в пульпе происходит внутри полости зуба, имеющей ригидные стенки. Пульсовые колебания объема крови в замкнутой полости должны были вызвать повышение тканевого давления и, как следствие – нарушение физиологических процессов в пульпе зуба. Однако вследствие передачи пульсовых колебаний объема артерий на вены и демпфирующих свойств капилляров этого не происходит. Важнейшей особенностью пульпы зуба является чрезвычайно высокая ее болевая чувствительность к различным физическим и химическим воздействиям – колебаниям давления, температуры, осмотическому давлению растворов и т. д. [5].

Таким образом, в зубе человека имеются не только кровеносные и лимфатические сосуды, содержащие в себе жидкую среду, но и зубной ликвор. Небольшое количество газа оказывается заключенным в полость зуба и, расширяясь при снижении давления во время всплытия, может сломать зуб (в зоне наименьшего сопротивления – месте, наиболее пораженном кариесом), вытолкнуть пломбу или вызвать сильную боль в связи с давлением на пульпу.

Это явление подчиняется закону Бойля – объем газа изменяется пропорционально оказываемому на него давлению при постоянной температуре [6]. Известно, что давление практически не оказывает воздействия на жидкости и твердые тела, и это означает, что наша кровь и кости несжимаемы. Однако иначе обстоит дело с воздушными полостями. Повреждение происходит в тканях вокруг воздушных полостей в теле, потому что газы сжимаемы, а ткани – нет. При повышении или понижении окружающего давления относительно внутреннего давления ткани тела начинают деформироваться, компенсируя разницу давлений, что неизбежно приводит их к травме.

У дайверов к факторам, вызывающим образование газовых пузырей в жидкости, относятся: перенасыщение жидкости газом; присутствие в жидкости взвешенных частиц; движение жидкости.

В физиологии подводного плавания принято выделять три периода воздействия на человека повышенного давления газовой и водной среды (спуска под воду): 1) период повышения давления, компрессия, сжатие воздуха, спуск на максимальную глубину погружения; 2) период пребывания под максимальным давлением, «на грунте» (это необязательно дно, а наибольшая глубина спуска), изопрессия; 3) период снижения давления, декомпрессия, подъем с глубины, выход на поверхность [7].

Воздействие перепадов давления и вдыхание газовых смесей на организм человека по-разному проявляются в каждом из этих периодов. В отличие от декомпрессионной болезни, возникающей только при декомпрессии или уже после выхода из-под повышенного давления газовой и водной среды, или баротравмы уха, преимущественно возникающей при компрессии, баротравма зуба может произойти в любой период воздействия на человека повышенного давления, причем как во время, так и спустя несколько часов после погружения. Она имеет свои особенности: при резком уменьшении давления (всплытии) и при его повышении (ныряние, погружение), что приводит к незначительному недомоганию или к развитию хронического процесса, на длительный период ухудшающего здоровье дайвера [8].

При этом такого рода травме могут быть подвергнуты зубы, имеющие кариозную полость, в том числе и скрытую, трещину твердых тканей, позволяющие воздуху проникать внутрь зуба, а также ранее леченные зубы с некачественно поставленной пломбой, вкладкой, коронкой (с внутренней воздушной полостью) или с развившимся под ними вторичным кариесом. Большому риску подвергаются нелеченные зубы, заболевания в которых протекают бессимптомно (пульпит, апикальный периодонтит, корневая киста), но которые могут резко и неожиданно проявиться, когда человеческое тело оказывается под воздействием повышенного давления. Наибольшей опасности подвергаются зубы с временной пломбировкой корневых каналов или временной пломбой, которые могут самым настоящим образом «взорваться» – эта проблема чаще всего возникает у тех, кто занимается глубокими погружениями на гелиокислородной смеси.

Механизм развития баротравмы зуба заключается в том, что микропузырьки воздуха, которые приносит в полость зуба ток крови при увеличении внешнего давления, не имеют возможности мгновенного выхода при понижении давления, т. е. при быстром подъеме. Расширяясь, пузырьки давят на внутренние стенки и нерв зуба. Кроме того, во время спуска на глубину могут возникнуть болевые ощущения в результате циркуляторных изменений в пульпе зуба, являющихся следствием самого погружения. Во время всплытия может возникнуть серия расстройств, которые независимо затрагивают как здоровые, так и кариозные, залеченные или подлежащие лечению зубы. По такому же принципу могут проявиться последствия компрессии в пульпе или верхушке корня зуба, где было выполнено неправильное пломбирование [9].

Еще одна крайне опасная возможная ситуация – это локальная эмболия полости зуба. В этом случае наибольшему риску также подвергаются кариозные или плохо вылеченные зубы. Резкое повышение давления газов в полости зуба приводит к компрессии пульпы, сильной боли и некрозу.

Причину попадания газов в пульпарную полость кариозного или леченного зуба следует искать в его многократном предшествующем травмировании (термическом, в результате пломбирования или кариеса), которое привело к некоторого рода дегенерации клеточных элементов пульпы (липидная дистрофия).

При увеличении липидных компонентов ткани количество растворенного в них азота пропорционально увеличится и, следовательно, в конце погружения может вызвать местную эмболию.

В результате возникает классическая зубная боль, которая распространяется и на соседние зубы [10]. Обычно боль возникает на вполне определенной глубине (около 10 метров), и она утихает, если вновь погрузиться глубже. Иногда боль, которая поначалу прошла, вновь возвращается в более сильной и резкой форме через несколько часов после погружения [11].

Аналогично возникает боль в зубах, покрытых коронками, под которыми расширяются газовые пузырьки. Но известно, что зубная боль наблюдается и в абсолютно здоровых или ранее леченных зубах, не беспокоящих в обычных наземных условиях. Причины появления болей в здоровых зубах и зубах, ранее пломбированных, различны.

В зубах с живой пульпой при наличии полостей боли могут возникать при всплытии после длительного нахождения на глубине. Их появление внезапно, они характеризуются резкой интенсивностью и продолжительностью до нескольких минут. Эти боли возникают под влиянием освобождающихся из раствора и расширяющихся газов и сдавливания ими сосудисто-нервного пучка пульпы зуба. Быстрота появления и интенсивность болей в этом случае пропорциональны тяжести поражения пульпы. Чаще всего боль локализуется в пораженном кариесом зубе. В зубах с мертвой пульпой боли возникают преимущественно из-за интенсивного внедрения, под влиянием повышенного давления, микробных тел, провоцирующих быстрое развитие гнойного воспаления. Они характеризуются медленным нарастанием, небольшой интенсивностью и долго сохраняются после всплытия. Возможен отек мягких тканей вокруг зуба. Существенной разницы между бародонтальгиями в условиях пониженного и повышенного давления не отмечено [10].

Чтобы во время погружения избежать повреждений зубов, следует периодически проходить стоматологический осмотр для выявления возможных очагов воспаления, кариеса, некачественных пломб и коронок, которые наиболее подвержены гипербарическому воздействию. Для устранения зубной боли во время пребывания под водой нужно снова погрузиться, пока пузыри газа не станут вновь микроскопическими, немного отдохнуть на глубине, если позволяет запас воздуха в акваланге, «отлежаться», и затем медленно всплывать на поверхность.

Пациенты, ранее получавшие лечение по поводу повреждений, связанных с подводным плаванием, не должны возобновлять эти занятия без консультации медицинского специалиста по подводной медицине. Знание каждым дайвером основ физиологии и патологии подводных погружений обеспечит профилактику возможных заболеваний и сделает плавание с аквалангом не только приятным, но и безопасным.

1. Рудный, Н. М. Авиационная медицина / Н. М. Рудный, П. В. Васильев, С. А. Гозулев. – М.: Медицина, 1986. – 534 с.
2. Луцкая, И. К. Физиология зуба / И. К. Луцкая // Современная стоматология. – 2007. – № 1. – С. 50–55.
3. Анатомия человека / Ю. В. Гренадеров [и др.]; под общ. ред. С. С. Михайлова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1984. – 704 с.
4. Савченков, Ю.И. Физиология для стоматолога: учеб. пособие / Ю. И. Савченков, Ю. С. Пац; под ред. Ю. И. Савченкова. – Красноярск: КрасГМА, 2000. – 90 с.
5. Боровский, Е. В. Биология полости рта / Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев. – М: Медицинская книга; Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2001. – 304 с.
6. Бапезин, С. А. Основы физической и коллоидной химии: учеб. пособие для студентов биол.-хим. фак. пед. ин-тов / С. А. Бапезин, Б. В. Ерофеев, Н. И. Подобаев. – М.: Просвещение, 1975. – 398 с.
7. Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. / редкол.: Б. В. Петровский (гл. ред.) [и др.]. – М.: Советская энциклопедия, 1974–1988. – Т. 7: Дегидразы. – Дядьковский / Б. В. Петровский [и др.]. – 1977. – 548 с.
8. Микрюков, М. П. С ружьем на глубину / М. П. Микрюков. – М.: ДОСААФ, 1973. – 73 с.
9. Аскеров, А. А. Врачебный контроль при занятиях подводным спортом / А. А. Аскеров, В. И. Кронштадтский-Карев. – М.: Медицина, 1971. – 268 с.
10. Сукманский, В. Стоматологические проблемы подводной медицины / В. Сукманский, Г. Мокшин // Спортсмен-подводник. – 1981. – Вып. 64. – С. 27–30.
11. Барди, М. Учебник подводной охоты на задержке дыхания / М. Барди. – OLIMPIA, 2009. – 320 с.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА СЛАБОСЛЫШАЩИХ ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Афанасьева А.,

Днепропетровский государственный институт физической культуры и спорта,
Украина

Введение. Осанка человека является одной из основных и объективных характеристик физического развития и состояния здоровья. Исследование осанки тела человека с биомеханической точки зрения позволяет выделить те ее особенности, которые во многом определяют характер и направленность его развития как биологического вида. Одной из причин отклонения в состоянии здоровья, возникновения патологических процессов являются функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата (ОДА) [2].

Исследования многих специалистов [1, 5] свидетельствуют о том, что 70 % здоровых детей общеобразовательных школ, имеют различные функциональные нарушения ОДА – нарушение осанки в сагиттальной плоскости с увеличением и уменьшением физиологических изгибов позвоночника, сколиотическую осанку, нарушения опорно-рессорных свойств стопы.

К сожалению, по данным литературы, еще больше нарушений ОДА наблюдается у детей с нарушением слуха. Так, установлено, что 77 % слабослышащих детей младшего школьного возраста имеют нарушения осанки, среди которых наиболее распространенным является сколиотическая осанка [3]. У детей с нарушени-