

## РОЛЬ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИИ ПРИ СИНДРОМЕ ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛЕНИЯ (СДС) ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

к.м.н. У.С. Керимова

*Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта*

[dr.hkarimova@gmail.com](mailto:dr.hkarimova@gmail.com)

### **Nəşr tarixi**

Qəbul edilib: 01 oktyabr 2021

Dərc olunub: 27 oktyabr 2021

© 2021 ADBTİA Bütün hüquqlar qorunur

**Аннотация.** На примере клинического случая синдрома длительно сдавления (СДС) показано, что при СДС, гипербарическая оксигенация (ГБО) на первых этапах ее применения приводит к более быстрой дифференцировке жизнеспособных и нежизнеспособных тканей и отторжению последних, сокращает сроки дегенеративно-спалительного периода, а также, при благоприятном течении процесса способна в первые 2 суток перевести рану в фазу регенерации. А в дальнейшем, ежедневное использование ГБО под давлением 1-2 атм в течении 45-60 минут уже в постоперационном периоде уменьшает отек в зоне операции, снижает интенсивность воспалительного процесса, способствует более быстрой и полноценной регенерации пораженных мягких тканей и приводит к значительному ускорению заживления ран с образованием нежного рубца.

**Ключевые слова:** синдром длительного сдавления, гипербарическая оксигенация, заживление раны.

Синдром длительного сдавления мягких тканей (далее – СДС; синонимы: синдром позиционного сдавления, синдром раздавливания, крашсиндром, травматический рабдомиолиз, миоренальный синдром) - патологический процесс, который развивается после продолжительного нарушения кровоснабжения и ишемии вследствие длительного сдавления извне большой массы мягких тканей и характеризуется, помимо местных, системными патологическими изменениями, в первую очередь - развитием миоглобинурийного нефроза и острой по-

чечной недостаточности (ОПН). СДС относится к числу тяжелых травм, лечение которого представляет значительные сложности [1].

Судя по литературе, при СДС поврежденные мышцы теряют 75% миоглобина, 66% калия, 75% фосфора, 70% креатинина. При сдавлении пружина миоглобина распадается и свободный миоглобин выходит в мышечное ложе, откуда всасывается в кровь [1]. Он быстро оседает во всех паренхиматозных органах, что в первую очередь сказывается на функции почек. В кислой среде мочи миоглобин приводит к блокаде канальцев почек и нарушению их реабсорбционной способности. Развивается почечная недостаточность.

Высоким токсическим эффектом обладают биологически активные вещества - лизосомальные ферменты, гепарин, серотонин, гистамин и полипептиды, продукты аутолитического распада белков, аданиловая кислота, аденозин, креатин, калий, фосфор, поступающие в межклеточное пространство. Наиболее токсичен миоглобин. По данным К.Я. Шугаевой и соавторов (2012), концентрация токсинов особенно велика в области компрессии и дистальнее его [2].

В связи с вышеизложенным, приводим одно клиническое наблюдение СДС с успешным применением постоперационной гипербарической оксигенации.

Пациент Э., 7 лет, поступил в отделение ран и раневой инфекции НИИ травматологии и ортопедии Азербайджанской Республики через неделю после тугого наложения гипсовой повязки на место закрытого перелома правой локтевой кости. Пациента принял и вел заведующий отделением доктор Паукер А.В. У больного отмечалась спутанность сознания, жалобы на

боли и чувство распирания в сдавленных участках тела. После освобождения от сдавления - жалобы на боли в правой руке, общая слабость, головокружение, тошнота, жажда. Отмечались тахикардия, артериальная гипотензия. В местах наибольшего сдавления мягких тканей наблюдалась отслойка эпидермиса с образованием фликтен, наполненных серозной или геморрагической жидкостью. Сдавленная конечность быстро и значительно увеличилась в объеме (более 10 см в диаметре). Ткани были напряженными, плотной консистенции. Развился компартмент-синдром как результат увеличения субфасциального давления из-за нарастающего ишемического отека и нарушения микроциркуляторного кровотока. Из-за выраженного отека пульсация на лучевой артерии не определялась. Конечность была синюшной, пальцы - темно-бурого цвета с признаками ишемического некроза. На внутренней поверхности предплечья - глубокие некро-биотические изменения мышц, клетчатки и кожи, были видны оголенные участки локтевой и лучевой костей.

Количество выделяемой мочи резко уменьшилось с самого начала раннего пост-компрессионного периода. Она приобрела лаково-красную окраску, что было обусловлено выделением гемоглобина и миоглобина, поступающих в кровоток из поврежденных мышц, и имела высокую относительную плотность (белок в моче более 7%).

Плазмопотеря, возникшая вторично в результате массивного отека поврежденной конечности, вызвала сгущение крови (увеличению гемоглобина, гематокрита, количества эритроцитов) и спровоцировала развитие тромбоза мелких сосудов поврежденной конечности.

Консилиумом хирургов было принято решение о необходимости ампутации всей конечности.

В сложившихся обстоятельствах трудно было ожидать существенного улучшения результатов лечения хирургической инфекции после ампутации без комплексного подхода с использованием полива-

лентно-действующих факторов, способствующих нормализации жизнеобеспечивающих систем, повышающих иммунную защиту организма, а также - влияющих на биологические свойства возбудителя. Обобщенные и систематизированные в руководствах исследования свидетельствуют о том, что одним из таких факторов может стать кислород, применяемый под повышенным давлением (ГБО) [3].

Предпосылкой к использованию гипербарического кислорода при лечении хирургической инфекции служит двоякая направленность его действия - во-первых, способность оказывать активное воздействие на ряд важных факторов гомеостаза макроорганизма и, во-вторых - изменять биологические свойства микробов [3,4].

Влияние ГБО на микробный возбудитель можно охарактеризовать как бактериостатическое или значительно реже - бактерицидное действие. Проведенные исследования показали, что ГБО, увеличивая тканевое парциальное давление кислорода в очаге поражения, значительно расширяет спектр действия антибиотиков на микрофлору, следствием чего является снижение резистентности возбудителей к антибактериальной терапии [4,5]. По данным этих авторов, под влиянием ГБО уменьшается число микробных культур, обладающих протеолитической активностью. В частности, ингибирующий эффект ГБО можно проследить по снижению ферментативной активности микроорганизмов (уменьшение продукции плазмокоагулазы, лецитовителлазы, а также - токсинообразования в целом).

Наиболее демонстративна роль ГБО в отношении анаэробных возбудителей. Это связано, главным образом, с особенностями биохимической структуры некоторых облигатных анаэробов, точнее - с отсутствием у них клеточных антиоксидантных ферментов (каталазы и супероксиддисмутазы). Таким образом, ГБО препятствует осуществлению по меньшей мере двух функций микробной клетки: способности к размножению и токсинообразованию [4,5].

Хирургом были сделаны рассечения для декомпрессии тканей в отечной зоне и улучшения микроциркуляции, а также было иссечены некротические ткани. Повторные некрэктомии производились через 2 сеанса ГБО, т.е. через день (сеансы ГБО проводились 2 раза в сутки).

Под влиянием первого сеанса ГБО, проводимом при давлении 1 атм в течении 60 минут, нормализовалось артериальное парциальное давление кислорода, уменьшилась гипертермия, прояснилось сознание, нормализовался пульс. Во время сеанса проводилась необходимая инфузионная терапия. После 10-го сеанса ГБО все биохимические показатели, а также показатели общего анализа крови и мочи пришли в норму.

Таким образом, можно заключить, что ГБО на первых этапах ее применения приводит к более быстрой дифференцировке жизнеспособных и нежизнеспособных тканей и отторжению последних. Она сокращает сроки дегенеративно-воспалительного периода и способна при благоприятном течении процесса в первые 2 суток перевести рану в фазу регенерации. Клинически это выражается в появлении островковых грануляций, которые при благоприятном течении общего инфекционного процесса после 5-6 сеансов обычно заполняют или всю рану или большую часть раневой поверхности. Положительная динамика изменений в ране к этому времени находит свое отражение и в некоторых объективных критериях оценки раневого процесса.

Всего было проведено 25 сеансов (20 - до кожной пластики и 5 - после). Ампутации конечности удалось избежать, хотя и была выполнена проведена ампутация пальцев с формированием «кулака».

**Заключение.** Таким образом, приведенный клинический случай показывает, что при синдроме длительного сдавления, гипербарическая оксигенация (ГБО) на первых этапах ее применения приводит к более быстрой дифференцировке жизнеспособных и нежизнеспособных тканей и отторжению последних, сокращает сроки дегенеративно-воспалительного периода, а также, при благоприятном течении процесса способна в первые 2 суток перевести рану в фазу регенерации. А в дальнейшем, ежедневное использование ГБО под давлением 1-2 атм в течении 45-60 минут уже в постоперационном периоде уменьшает отек в зоне операции, снижает интенсивность воспалительного процесса, способствует более быстрой и полноценной регенерации пораженных мягких тканей и приводит к значительному ускорению заживления ран с образованием нежного рубца.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров В.Г. *Краткий курс травматологии чрезвычайных ситуаций*. Ижевск, 2018 г.
2. Шугаева К.Я., Магомедов М.А., Магомедов К.К., Шахбанов Р.К. *Современные аспекты патогенеза синдрома длительного сдавления в клинике и эксперименте*. 2012 г.
3. *Руководство по гипербарической оксигенации, под руководством С.Н. Ефун*. Москва, издательство «Медицина», 1986г.
4. Белокуров Ю.Н. *Гипербарическая оксигенация при критических состояниях в хирургии*. Ю.Н. Белокуров, В.В. Рыбачков. Ярославль, 1981, 223 с.
5. Белокуров Ю.Н. Сепсис Ю.Н. Белокуров, А.Б. Граменицкий, В.М. Молодкин. Москва, издательство «Медицина», 1983, 128 с.

## ÜST ƏTRAFIN UZUN MÜDDƏTLİ SIXILMA SİNDROMUNDA (SDS) HİPERBARİK OKSİGENLƏŞMƏNİN ROLU (KLİNİK HADİSƏ)

t.ü.f.d. H.S. Kərimova

*Azərbaycan Dövlət Bədən Tərbiyəsi və İdman Akademiyası*  
[dr.hkarimova@gmail.com](mailto:dr.hkarimova@gmail.com)

**Annötasiya.** Kliniki hadisə təmsalında göstərilmişdir ki, uzunmüddətli sıxılma sindromu zamanı hiperbarik oksigensiyanın tətbiqi ilkin mərhələlərində canlı və ölü toxumaların daha sürətli diferensiallaşmasına və ölü toxumaların rədd edilməsinə səbəb olur, degenerativ-iltihab dövrünün müddətini azaldır, həmçinin prosesin əlverişli gedişatı halında ilk 2 gündə yaranı regenerasiya mərhələsinə keçirə bilir. Daha sonra, əməliyyatdan sonrakı dövrdə HBO-nun gündəlik 45-60 dəqiqə

qə ərzində 1-2 atm təzyiq altında tətbiqi əməliyyat sahəsindəki ödəmi və iltihab prosesinin intensivliyini azaldır, təsirlənmiş yumşaq toxumaların daha sürətli və tam bərpaşına kömək edən yaraların sağalmasını əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirir və incə çarığın əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.

**Açar sözlər:** *uzunmüddətli sıxılma sindromu, hiperbarik oksigenasiya, yara sağalması.*

## THE ROLE OF HYPERPRESSURE OXYGENATION IN THE SYNDROME OF PROLONGED COMPRESSION (SDS) OF THE UPPER LIMB (CASE CASE)

PhD H.S. Kerimova

*Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport*  
[dr.hkarimova@gmail.com](mailto:dr.hkarimova@gmail.com)

**Annotation.** On the example of a clinical case of compartment syndrome, it has been shown that the hyper-pressure oxygenation at initial stages of its use leads to a faster differentiation of viable and non-viable tissues and the rejection of the latter, reduces the duration of the degenerative-inflammatory period as well as, while favorable course of the process, is capable of transferring the wound to the regeneration phase within the first 2 days. Furthermore, in the postoperative period, the

daily use of hyper-pressure oxygenation under a pressure of 1-2 atm for 45-60 minutes reduces edema in the operation area, reduces the intensity of the inflammatory process, promotes faster and more complete regeneration of the affected soft tissues and leads to a significant acceleration of wound healing alongside with formation of a delicate scar.

**Keywords:** *Compartment syndrome, hyper-pressure oxygenation, wound healing.*