

Prof. dr hab. n. med. Mansur Rahnama

Dr n. med. Łukasz Czupkałło

Plan badań klinicznych wraz z analizą bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu w różnych formach w dziedzinach

Część 1 - chirurgia stomatologiczna

Część 2 - chirurgia szczękowo-twarzowa

Część 3 - periodontologia

Część 4 - dezynfekcja unitu stomatologicznego

Nr postępowania: 01/07/2016 w zakresie opracowanie planu badań klinicznych oraz procedur zapewniających bezpieczeństwo pacjenta i użytkownika nr POIR.01.01.01-00- 2079/15,

pt: „Innowacyjny system do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu w różnych formach” na realizację którego Metrum Cryoflex Sp. z o.o. Sp. k. uzyskała dofinansowanie w ramach działania 1.1.1 PO IR

Spis treści:

A. Wstęp

B. Plan badania

- a. Metodyka badania**
- b. Uzasadnienie badań**

C. Procedury objęte badaniem

Część 1 - chirurgia stomatologiczna

Część 2 - chirurgia szczękowo-twarzowa

Część 3 - periodontologia

Część 4 - dezynfekcja unitu stomatologicznego

D. Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu

- a. Przeciwwskazania do ozonoterapii i środki ostrożności**
- b. Bezpieczeństwo w obecności substancji łatwopalnej**
- c. Standardy zdrowia i bezpieczeństwa**

E. Załączniki

A. Wstęp

Ozon to gaz niepalny, którego cząsteczka zbudowana jest z trzech atomów tlenu. Jest to związek o lekko niebieskawym zabarwieniu i charakterystycznym zapachu oraz o silnych właściwościach utleniających. Występuje w formie gazowej jak i ciekłej. Ozon wykazuje silne działanie niszczące na niektóre bakterie, grzyby i wirusy. Skuteczność terapeutyczna ozonu zależy od jego formy, stężenia i czasu aplikacji. Mechanizm działania ozonu na komórkę bakterii polega na tym, że niszczy kolejno ścianę komórkową, błonę cytoplazmatyczną, a na końcu strukturę DNA komórki, co powoduje, że bakterie nie są w stanie uodpornić się na działanie ozonu. Zaletą ozonu jest jego czysty charakter, oznacza to, że doprowadza do utleniania materiału praktycznie bez powstania produktów ubocznych.

Zastosowanie ozonoterapii w medycynie stało się w ostatnich latach zagadnieniem o dużym znaczeniu praktycznym. Silne działanie ozonu znajduje coraz szersze zastosowanie w stomatologii. Wykazano, że ozonoterapia przynosi najlepsze efekty w takich dziedzinach jak: stomatologia zachowawcza z endodoncją, periodontologia, chirurgia stomatologiczna i protetyka. Leczenie ozonem prowadzi się w następujących przypadkach: leczenie próchnicy, znoszenie nadwrażliwości zębiny, odkażanie kanałów korzeniowych, leczenie stanów zapalnych dziąseł, przyzębia, opryszczki wargowej i aft. W chirurgii stomatologicznej przeciwzapalne działanie ozonu wykorzystuje się w zabiegach poekstrakcyjnych zębów mądrości i w zabiegach implantologicznych. Natomiast w protetyce do dezynfekcji uzupełnień i filarów protetycznych.

Ozonoterapia wydaje się być metodą skutecznie przeciwdziałającą procesom patologicznym toczącym się w obrębie jamy ustnej.

Ozon w 1840 roku odkrył i nazwał niemiecki chemik Christian Friedrich Schönbein. Jego silne właściwości utleniające i dezynfekujące prowadzą do coraz większego rozpowszechnienia na całym świecie w celu zwalczania bakterii i innych drobnoustrojów chorobotwórczych. Jako pierwszy w 1934 roku Fish zastosował z pozytywnym efektem terapię ozonowo-tlenową w stomatologii, lecząc parodontozę, zmiany okołowierzchołkowe i inne ogniska zapalne toczące się w jamie ustnej. Jako pierwszy w Polsce leczenie ozonem rozpoczął chirurg i anestezjolog prof. Zygmunt Antoszewski, który wykorzystał ozon w leczeniu schorzeń oczu.

W ostatnich latach rola ozonu w stomatologii znacznie wzrosła. Znajduje on coraz szersze zastosowanie w profilaktyce i leczeniu próchnicy, szczególnie powierzchownej, średniej oraz próchnicy cementu korzeniowego, jak również do znoszenia nadwrażliwości zębiny i remineralizacji szkliwa. Ozonoterapia ma również zastosowanie w endodoncji, periodontologii i chirurgii stomatologicznej.

W leczeniu używa się głównie mieszanki tlenowo-ozonowej o stężeniach 25-75 mg/ml, która wykazuje silne działanie bakterio-, grzybo- oraz wirusobójcze. Badania in vitro wykazały skuteczność ozonu w stosunku do *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*- szczepów zasiedlających protezy zębowe. Według większości autorów 10-sekundowa aplikacja ozonu powoduje zniszczenie 99% bakterii, a 20-sekundowa 99,9%. Działanie tego związku skorelowane jest z jego wpływem na mechanizm reakcji zapalnej. Ozon hamuje wytwarzanie mediatorów zapalenia i enzymów proteolitycznych wydzielanych przez bakterie. Zwiększa również utlenienie tkanek i powoduje zmianę pH z kwaśnego na zasadowe. Klinicznie wpływa na poprawę stanu miejscowego, redukcję dolegliwości bólowych oraz szybsze gojenie tkanek.

Ozon jako aktywna forma tlenu ma właściwości bakteriobójcze. Powoduje utlenianie metabolitów bakteryjnych i uniemożliwia ich wykorzystanie przez rozwijającą się florę bakteryjną. Ozon redukuje infekcje przez obniżenie aktywności komórek bakteryjnych, ale też poprawia metabolizm tkanek wskutek zwiększenia natlenowania i redukcji miejscowych stanów zapalnych.

Mechanizm działania ozonu:

1. Jako reaktywna forma tlenu reaguje ze związkami organicznymi. Powoduje destrukcję kolejno ściany komórkowej, błony cytoplazmatycznej i w końcu struktury DNA dzięki właściwościom utleniającym. Ozon działa na glikoproteiny, glikolipidy i aminokwasy (cysteryna, histydyna, cysteina, metionina).
2. Ozon wywiera niszczący wpływ na wiele znanych wirusów takich jak: Polio, Echo, Cox, HV1, HV2, hepatitis A oraz B oraz retrowirusy.

Niszczące działanie ozonu odbywa się na dwóch etapach:

-etap zewnętrzny, w którym dochodzi do reakcji ozonu z nienasyconymi kwasami tłuszczowymi błony komórkowej komórek zainfekowanych przez wirusa,

-etap wewnętrzny, polegający na hamowaniu procesu replikacji wirusa poprzez działanie nadtlenków. Ozon powoduje bezpośrednio utlenianie N-acetyloglikozaminy na powierzchni wirusa, przez co wirus nie może wejść w reakcję z odpowiednim receptorem na powierzchni komórki. Efektem jest zablokowanie aktywności wirusa.

3. Blokowanie systemu kontroli enzymatycznej komórki, co powoduje wzrost przepuszczalności błony komórkowej bakterii, umożliwia przejście cząstek ozonu do wnętrza komórki i w efekcie niszczy jej funkcje życiowe.

Skuteczność działania ozonu powoduje, że jego zastosowanie zyskuje co raz to większą rzeszę zwolenników, a kolejne badania nad ozonoterapią pozwalają w znaczny sposób poszerzać zakres jego stosowania.

Urządzenie do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej umożliwia precyzyjną, a za razem bezpieczną aplikację ozonu w konkretne leczone miejsce. Terapia ozonem stała się przez to dostępna i łatwiejsza.

Piśmiennictwo:

Zastosowanie ozonoterapii w praktyce stomatologicznej. (Use of ozonotherapy in dental practice.)[AUT.] MANSUR RAHNAMA, ŁUKASZ CZUPKAŁŁO, DOMINIK KIEŁBOWICZ, MARYLA KOZICKA-CZUPKAŁŁO. *Asystentka i Higienistka Stomatol.* 2013 R. 8 nr 1 s. 22-25, bibliogr. sum.







B. Plan badania

1. Kwalifikacja pacjentów do badania realizowanego w Katedrze i Zakładzie Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie.
2. Poinformowanie pacjenta o zasadności badania oraz uzyskanie zgody chorego na udział w badaniu naukowym z zastosowaniem wody ozonowej.
3. Zebranie danych klinicznych oraz wypełnienie ankiet pacjenta
4. Zakup drobnego sprzętu laboratoryjnego oraz innego niezbędnego do przeprowadzenia badań
5. Obserwacją obejmę 2 grupy pacjentów leczonych w Katedrze i Zakładzie Chirurgii Stomatologicznej UM w Lublinie. W grupie badanej zamierzam zastosować ozonoterapię w postaci zastosowania wody ozonowej lub sterylnego zestawu do kroplówek/infuzji poprzez pompę perystaltyczną do irygacji mieszaniną ozonowo-tlenową przed oraz po zabiegu chirurgicznym/procedurze chirurgicznej lub periodontologicznej. Grupę kontrolną będzie stanowiła taka sama ilość pacjentów, u których przeprowadzę zabieg chirurgiczny/procedurę bez zastosowania wody ozonowej lub bez sterylnego zestawu do irygacji mieszaniną ozonowo-tlenową.

W grupie badanej

Pobranie 3 wymazów z jamy ustnej za pomocą jednorazowego zestawu do badań mikrobiologicznych u każdego pacjenta:

- a. przez zabiegiem chirurgicznym/procedurą oraz przed użyciem wody ozonowej
- b. 5 minut po zastosowaniu wody ozonowej/podczas zabiegu chirurgicznego/procedury
- c. po zakończonym zabiegu chirurgicznym/procedurze

W grupie kontrolnej

Pobranie 2 wymazów z jamy ustnej za pomocą jednorazowego zestawu do badań mikrobiologicznych u każdego pacjenta:

- a. przez zabiegiem chirurgicznym/procedurze
 - b. po zakończonym zabiegu chirurgicznym/procedurze
6. Oddanie materiału do badania bakteriologicznego.
 7. Analiza statystyczna i omówienie wyników badań

a. Metodyka badania

1. Posiew materiału biologicznego na podłożu hodowlanym (mikrobiologicznym).
2. Hodowla- po naniesieniu próbki na podłoże, umieszcza się ją w cieplarni, Dobór odpowiedniego pH oraz natlenienie. Hodowla patogenów trwa od 24-48 godzin do nawet kilkudziesięciu dni.
3. Izolacja materiału. Celem tego etapu jest izolacja określonego gatunku patogenu. W przypadku wyizolowania drobnoustrojów, wykonywana jest zawiesina bakteryjna o określonej gęstości, która zostanie wykorzystana w celu identyfikacji i oznaczenia szczepu.
4. Identyfikacja drobnoustrojów. Identyfikacja drobnoustrojów za pomocą testów biochemicznych (manualne lub automatyczne).
5. * Diagnostykę mikrobiologiczną można uzupełnić wykonaniem preparatów mikroskopowych (preparat szkiełkowy), który następnie barwi się metodą Gramma, dający możliwość obserwacji komórek. Identyfikację patogenów jakościową oraz

ilościową przeprowadza się następnie zgodnie z algorytmem ustalonym dla poszczególnych bakterii.

b. Uzasadnienie badań

Zabiegi chirurgiczne (w tym ekstrakcje chirurgiczne zębów zatrzymanych), są to jedne z trudniejszych i najczęściej wykonywanych zabiegów w chirurgii stomatologicznej. Główną przyczyną tych ekstrakcji są stany patologiczne, takie jak: zapalenie kieszonek okołozębowych, ropnie, torbiele, resorpcje zębów sąsiednich, znaczne zniszczenie próchnicze koron zębów trzecich trzonowych dolnych, nieprzewidywalny wynik leczenia endodontycznego.

Dowodzono, że ozon poza działaniem dezynfekującym na rany, przyspieszaniu organizacji skrzepu i usprawnieniu gry naczyniowej, znacznie ogranicza krwawienie pozabiegowe w czasie mniejszym niż 1 minuta.

Zabieg chirurgicznego usunięcia zęba mądrości niesie za sobą ryzyko powikłań, do których należą ból, szczękoscisk, zaburzenia czucia, a jednym z częstych powikłań jest zakażony zębodół.

Profilaktyka i leczenie powikłań stanowią istotny problem w chirurgii stomatologicznej.

Celem projektu badawczego będzie ocena skuteczności ozonoterapii jako jednej z metod zapobiegania powikłaniom zapalnym po zabiegu chirurgicznym.

Ozon jako aktywna forma tlenu ma właściwości bakteriobójcze. Powoduje utlenianie metabolitów bakteryjnych i uniemożliwia ich wykorzystanie przez rozwijającą się florę bakteryjną. Ozon redukuje infekcje przez obniżenie aktywności komórek bakteryjnych, ale też poprawia metabolizm tkanek wskutek zwiększenia natlenowania i redukcji miejscowych stanów zapalnych. Zastosowanie ozonu w chirurgii stomatologicznej wydaje się otwierać wiele nowych, potencjalnych możliwości wykorzystania go w celach terapeutycznych

Powikłania są nieuniknionym aspektem ekstrakcji, dlatego też staramy się je ograniczać możliwie dostępnymi metodami. Zastosowanie ozonu niesie za sobą duże możliwości terapeutyczne i nadzieje na minimalizację ryzyka powikłań. W dobie rosnących kosztów terapii i coraz częstszych przypadków antybiotykooporności bakterii, terapia z zastosowaniem ozonu ma tę zaletę, że nie wywołuje oporności szczepów mikroorganizmów.

C. Procedury objęte badaniem

Część 1 - chirurgia stomatologiczna

1.1 ogólna antyseptyka jamy ustnej (odkażanie jamy ustnej przed zabiegiem);

Mieszanek tlenowo-ozonowa o stężeniach 25-75 µg/ml wykazuje silne działanie bakterio-, grzybo- oraz wirusobójcze. Badania udowodniły dużą skuteczność ozonu w stosunku do *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* czyli szczepów szczepów obecnych w jamie ustnej oraz na zasiedlających protezy zębowe.

Profilaktyka i leczenie powikłań stanowią istotny problem w chirurgii stomatologicznej.

Technika aplikacji:

Przed większością zabiegów chirurgicznych zaleca się zdezynfekowanie pola zabiegowego (w czasie ok. 30 s/cm²). oraz zastosowanie ozonu o średniej intensywności (50µg/ml) w ilości 20 ml przez 30 sekund.





10-sekundowa aplikacja płukanki ozonowej powoduje zniszczenie 99% bakterii, a 20-sekundowa 99,9%. Ozon hamuje wytwarzanie mediatorów zapalenia i enzymów proteolitycznych wydzielanych przez bakterie. Zwiększa się również utlenienie tkanek i powoduje zmianę pH z kwaśnego na zasadowe. Klinicznie wpływa to na poprawę stanu miejscowego, redukcję dolegliwości bólowych oraz szybsze gojenie tkanek.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszanki tlenowo-ozonowej.

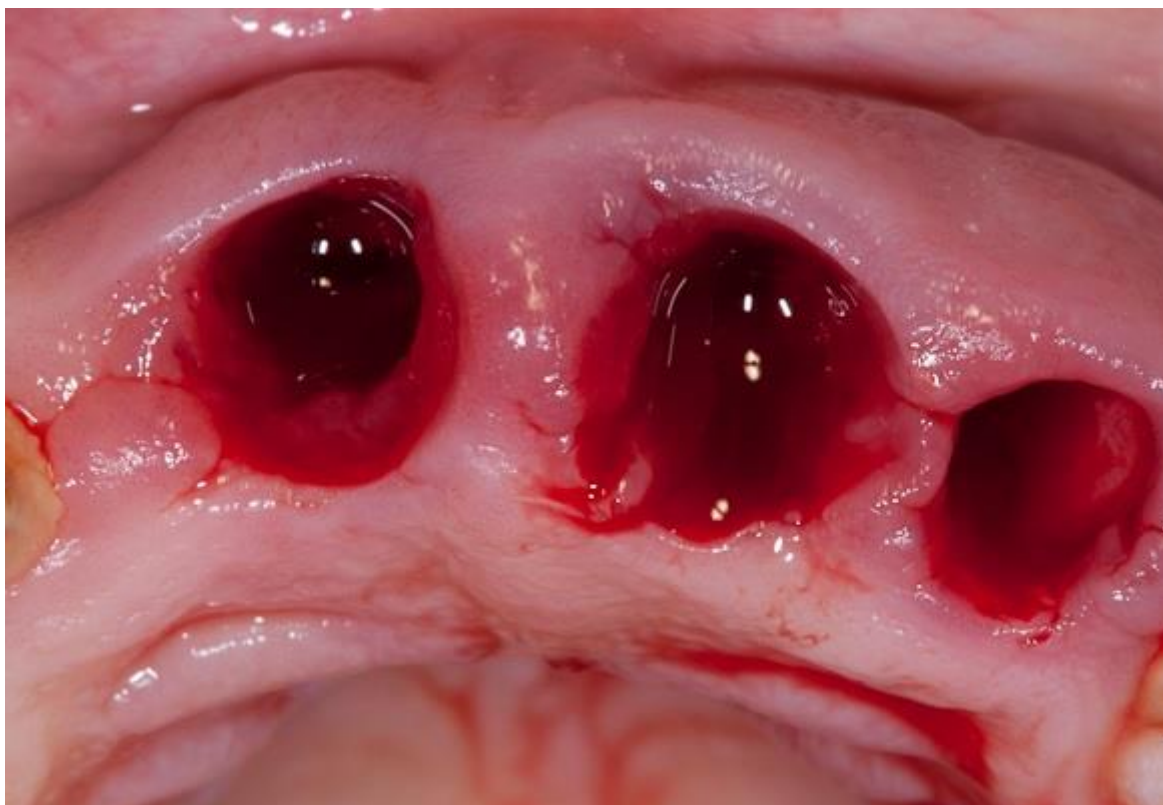
Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

Piśmiennictwo:

Szcutnik J, Sieczkarek J, Wysokińska-Miszcuk J. Skuteczność ozonoterapii wybranych przypadków chorobowych tkanek przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej- doniesienie wstępne. Annales Academiae Medicae Stetinensis. 2007; 53, SUPPL. 3, 145-150

1.2 rana poekstrakcyjna/stabilizacja skrzepu



Powikłania są nieuniknionym aspektem zabiegów chirurgicznych, w tym ekstrakcji, dlatego należy starać się ograniczać je dostępnymi metodami. Znaczną pomoc niosą zabiegi laseroterapii biostymulacyjnej stosowane po większości zabiegów chirurgicznych, jednak zastosowanie ozonu niesie ze sobą jeszcze większe możliwości terapeutyczne i nadzieję na minimalizację ryzyka powikłań.

Poza działaniem dezynfekującym na rany, przyspieszaniem organizacji skrzepu i usprawnieniem gry naczyniowej, znacznie ogranicza on krwawienie pozabiegowe (w czasie mniejszym niż jedna minuta).

Powikłania to także większe koszty dla placówek medycznych.

W dobie rosnących kosztów terapii i coraz częstszych przypadków antybiotykooporności bakterii, terapia z zastosowaniem ozonu ma tę zaletę, że nie wyzwała oporności szczepów mikroorganizmów.

Operacyjne usunięcie zębów zatrzymanych jest jednym z najczęściej wykonywanych zabiegów w chirurgii stomatologicznej.

Przyczyną tych ekstrakcji są stany patologiczne, takie jak: zapalenie kieszonek okołożębowych, ropnie, torbiele, resorpcje zębów sąsiednich, znaczne zniszczenie próchnicze koron zębów trzecich trzonowych dolnych, nieprzewidywalny wynik leczenia endodontycznego.

Wzrost wymagań estetycznych pacjentów oraz szerszy dostęp do leczenia ortodontycznego i protetycznego spowodowały poszerzenie wymagań do ekstrakcji o przypadki bezobjawowe.

Zabieg chirurgicznego usunięcia zęba mądrości niesie ze sobą ryzyko powikłań, do których należą ból, szczękoscisk, zaburzenia czucia, a jednym z częstych powikłań jest zakażony zębodół.

Zabieg ozonoterapii wykonuje się nie tylko w dniu ekstrakcji, lecz także można go zastosować w pierwszej i drugiej dobie po zabiegu chirurgicznym, celem przyspieszenia gojenia tkanek oraz minimalizacji powikłań.

Obserwuje się szybsze gojenie miejsc ozonowanych, a pacjenci stosują mniej środków przeciwbólowych. Zastosowanie ozonoterapii wpływa na zmniejszenie częstości występowania zakażonego zębodołu i łagodniejszy jego przebieg. Korzystny jest również efekt zmniejszenia krwawienia śródzabiegowego po aplikacji ozonu.

Technika aplikacji:

a. Użyć należy sterylnego zestawu do ozonowania płynów infuzyjnych do kroplówek i podłączyć do fizjodispensera wyposażonego w pompę perystaltyczną. Podłączyć należy sterylną butelkę o pojemności 250 lub 500ml i opracować łożę za pomocą prostnicy lub kątnicy z ciągłą irygacją mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 25-75µg/ml.



b. Bezpośrednio po ekstrakcji lub dławowaniu zęba do zębodołu należy wprowadzić sondę lub zaaplikować mieszaninę ozonowo-tlenową i dokonać irygacji rany poekstrakcyjnej za pomocą metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce. Należy użyć 10-20 ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 $\mu\text{g/ml}$ przez 30 sekund.

Po zakończonym zabiegu (i ewentualnym zaszyciu zębodołu) można dodatkowo zastosować opatrunek uciskowy ze sterylnych kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o takim samym nasyceniu (50-75 $\mu\text{g/ml}$) zagryzionych przez pacjenta na okres 30 minut po zabiegu.

Przymoczek z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75 $\mu\text{g/ml}$) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1. i 2. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut.

Mieszaninę ozonową o stężeniu 50-75 $\mu\text{g/ml}$ można użyć do przepłukania rany pooperacyjnej w 1. dobie po ekstrakcji zęba w celu ewakuacji krwaka. W tym celu należy dokonać irygacji rany poekstrakcyjnej za pomocą metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce i użyć 10ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 $\mu\text{g/ml}$ przez 30 sekund.

Ozonoterapia dodatkowo stosowana w pierwszym i drugim dniu po zabiegu w postaci przymoczek na błonę śluzową okolicy operowanej powoduje przyspieszenie regeneracji tkanek.

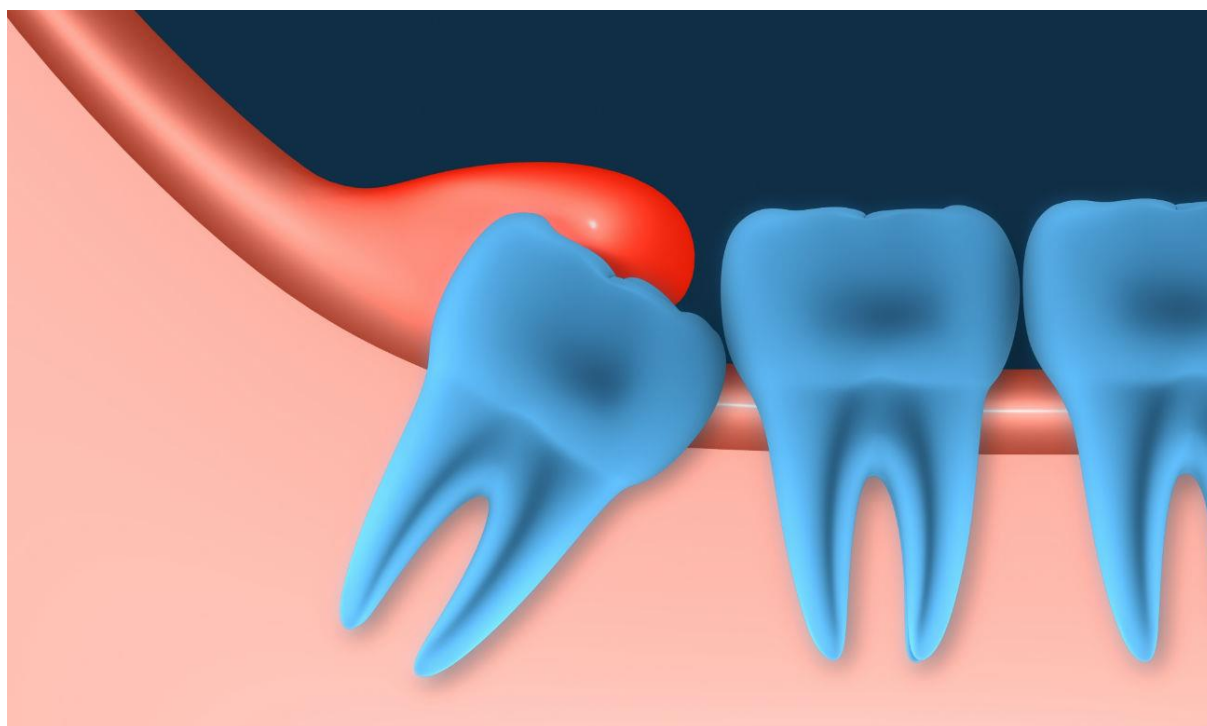
Środki bezpieczeństwa

Istnieje bardzo małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężenia i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej. W skrajnych przypadkach może wywołać podrażnienie spojówki, suchość w jamie ustnej, bóle głowy, napady astmy, duszność i bóle w klatce piersiowej.

Gazowy ozon poprzez górne drogi oddechowe dociera do oskrzeli i oskrzelików, a następnie pęcherzyków płucnych.

Maksymalne stężenie czystego ozonu w jamie ustnej podczas zabiegu obliczane jest na 0,01 ppm w czasie 20 sekund, przy czym gaz ten nie jest toksyczny nawet w dawce 30-krotnie wyższej i 15-minutowym czasie ekspozycji.

1.3 dentitio difficilis/pericoronitis (zapalenie wokół korony wyrzynającego się zęba)



Utrudnione wyrzynanie dolnych zębów ósmych obserwuje się najczęściej u osób pomiędzy 20 – 40 rokiem życia. Objawy kliniczne utrudnionego wyrzynania zależą w dużej mierze od cech anatomicznych tej przestrzeni.

Charakterystyczne objawy zapalenia towarzyszące utrudnionemu wyrzynaniu dolnego zęba ósmego są następujące:

- bóle w okolicy wyrzynającego się zęba - mogą promieniować i występować samoistnie - cała okolica jest bolesna przy dotyku,
- obrzęk i zaczerwienienie dziąsła pokrywającego całkowicie lub częściowo wyrzynający się ząb,
- wydzielina ropna spod kapturka dziąsłowego,
- szczękościsk,
- powiększenie okolicznych zębów chłonnych,
- utrudnione spożywanie pokarmów,
- nieprzyjemny zapach z ust.

Poza tymi miejscowymi objawami utrudnionemu wyrzynaniu ósemek dolnych może towarzyszyć:

- podwyższona ciepłota ciała,
- dreszcze,
- bóle głowy,
- ogólne rozbicie.

Technika aplikacji:

Leczenie za pomocą irygacji kieszeni nad wyrzynającym się zębem (najczęściej zębem mądrości) mieszaniną ozonowo-wodną o stężeniu 25-75 mikrog/ml za pomocą strzykawki 10ml wraz z igłą 0,4-0,5mm lub igłą kulkową. Igłę należy umieścić pod fałdem dziąsła nad wyrzynającym się zębem i przez ok 1 minutę przepłukiwać zapalnie zmienioną kieszeń nad zębem. Dokładnie należy wypłukać zalegające resztki pokarmowe wraz z fermentującymi bakteriami. Dodatkowo po wykonaniu irygacji należy zastosować uciskowe przymoczki z kompresów 5x5 cm nasączonych 2 ml mieszaniny ozonowo-wodnej o stężeniu 25-75 mikrog/ml i pozostawić zagryzione na 30 minut. Zalecane jest powtórzenie takiej samej terapii kilkakrotnie co 24 godziny aż do momentu kiedy zapalenie dziąseł ustąpi w sposób znaczący.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m³. Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

1.4 ropnie



Ropień podśluzówkowy to proces zapalny toczący się w tkankach okołowierchołkowych zęba. Ropień podśluzówkowy stanowi zejście ropnia podokostnowego i jest ostatnią fazą ostrego ropnego zapalenia tkanek okołowierchołkowych. Powstaje w przypadku, gdy wysięk ropny przebija się przez tkankę kostną, a następnie okostną szczęki bądź też żuchwy, by wreszcie sperforować błonę śluzową jamy ustnej.

Przebiecie się ropnia pod błonę śluzową objawia się znacznym zmniejszaniem się objawów bólowych, co związane jest z przedostaniem się wysięku do luźnej tkanki łącznej. Zwiększa się natomiast obrzęk tkanek miękkich twarzy, mogą nadal występować objawy ogólne – gorączka, dreszcze, osłabienie. Obfite tworzenie się wysięku skutkuje obrzękiem policzka, warg, okolicy podoczołowej lub dna jamy ustnej. Przebiecie ropnia następuje w miejscu najmniejszego oporu i zależy od grubości blaszki kostnej oraz okolicznych tkanek miękkich.

Jeśli ząb przyczynowy znajduje się w szczęcie, wówczas ropień przebija się do przedsionka jamy ustnej, zatoki szczękowej, do jamy nosowej i przez policzek tworząc przetokę na powłoki zewnętrzne ciała. Ropień na podniebieniu przyjmuje wyłącznie postać ropnia podokostnowego, gdyż nie występuje tu warstwa podśluzowa błony śluzowej.

Natomiast w obrębie żuchwy przebiecie ropnia następuje do przedsionka jamy ustnej, w jamie ustnej właściwej, na dnie jamy ustnej, oraz przez policzek i brodę na zewnątrz. Drugi i trzeci trzonowiec żuchwy jest najczęściej przyczyną ropni przestrzeni podżuchwowej, gdyż korzenie tych zębów leżą poniżej przyczepu mięśnia żuchwowo-gnykowego.

Ozon hamuje wytwarzanie mediatorów zapalenia i enzymów proteolitycznych wydzielanych przez bakterie. Zwiększa się również utlenienie tkanek i powoduje zmianę pH z kwaśnego na zasadowe. Klinicznie wpływa to na poprawę stanu miejscowego, redukcję dolegliwości bólowych. Leczenie polega na zastosowaniu ozonu, który hamuje stan zapalny, oraz złagodzenie symptomów zapalenia ropnego.

Technika aplikacji:

Leczenie polega na wykonaniu przepłukania jamy ropnia (wewnątrzustnie lub zewnątrzustnie) za pomocą **mieszaniny ozonowo-tlenowej o nasyceniu 50-75 µg/ml** w strzykawce 20ml z metalową igłą kulkową. Czas płukania ropnia to 30 sekund. Zabieg należy powtórzyć co 24 godziny do momentu ustąpienia objawów (przeważnie 2-3 wizyty). Koniecznie należy wdrożyć leczenie przyczynowe (usunięcie zęba lub leczenie endodontyczne).

1.5 alveolitis (suchy zębodół, zakażony zębodół)

Suchy zębodół (alveolitis sicca dolorosa-ASD) stanowi jedno z najczęstszych powikłań po usunięciu zęba. Dolegliwość ta rozwijająca się w ciągu 1-3 dni po zabiegu, może trwać od kilku do 40 dni i dotyczy 2-31% zębów stałych. Dotyczy głównie pacjentów między 20 a 40 rokiem życia (częściej kobiet – 4,1%, niż mężczyzn – 0,5%) po usunięciu trzonowca (76%) i przedtrzonowca (19%) w żuchwie (58-90%), zwykle po ekstrakcji pierwszego trzonowca dolnego, rzadziej trzeciego trzonowca, a najrzadziej drugiego trzonowca. Stwierdzono dwukrotne zwiększenie występowania tego powikłania u kobiet stosujących doustne środki antykoncepcyjne, u palaczy, zakażonych wirusem HIV, u ludzi w podeszłym wieku, a także po mnogich ekstrakcjach.

Do powstania alveolitis sicca dochodzi wskutek niewytworzenia się lub rozkładu skrzepu, zębodół zaś wypełniony jest wysiękiem lub resztkami brunatno-szarego rozpadającego się skrzepu. Brzegi rany pokryte są szarożółtym nalotem, w zębodole zaś stwierdza się obnażoną kość. Zapalenie szpiku kości wyrostka zębodołowego, wywołane w następstwie zakażenia zębodołu, powoduje uwolnienie aktywatorów tkankowych działających na plazminogen istniejący w skrzepie. Ten przekształcając się w plazminę, ma właściwości fibrynolityczne i prowadzi do rozpadu skrzepu. Ból jest spowodowany zakażeniem toksynami bakteryjnymi i zapaleniem naczyń chłonnych lub zakończeń nerwowych, które z powodu obrzęku nie mają miejsca w kanalikach kostnych.

Klasyczny obraz kliniczny suchego zębodołu to ostry, rwący ból promieniujący do oka, ucha i skroni, obejmujący żuchwę, szczękę a nawet pół głowy, mogący imitować neuralgię. Bólom może towarzyszyć fetor ex ore spowodowany rozpadem martwiczym tkanki wypełniającej zębodół oraz zaleganiem resztek pokarmowych. Otaczające tkanki miękkie są

rozpulchnione, przekrwione, niekiedy z towarzyszącym odczynem zapalnym okolicznych węzłów chłonnych. Objawom towarzyszy podwyższona ciepłota ciała i osłabienie fizyczne.

Wyróżnia się potencjalne czynniki miejscowe i ogólne predysponujące do wystąpienia zapalenia kości zębodołu. Najczęstszymi czynnikami miejscowymi są: słabsze ukrwienie kości żuchwy wynikające z fizjologii lub spowodowane użyciem znieczulenia zawierającego środki obkurczające naczynia krwionośne, istniejący proces zapalny wokół zęba, pozostawienie ostrych brzegów kostnych zębodołu, ciał obcych, zbyt intensywne łożeczkowanie ścian zębodołu, nadmierne płukanie ust po ekstrakcji, uszkodzenie tkanek miękkich podczas zabiegu lub zbyt silne naciągnięcie płata śluzówkowo-okostnowego.

Wśród przyczyn ogólnych znaczenie mogą mieć: zły stan ogólny pacjenta, niedożywienie, niedobory witamin (A, B i C), miażdżyca, stres, podeszły wiek pacjenta, zaburzenia krzepnięcia krwi, hemofilia, obniżona odporność, palenie tytoniu do 72 godzin po ekstrakcji, niedobory białka oraz zwiększona aktywność fibrynolityczna krwi. Wielu autorów dowodzi, że palenie tytoniu jest czynnikiem predysponującym do wystąpienia fibrynolitycznego zapalenia zębodołu (2-4-krotnie częstsze występowanie tego powikłania u nałogowych palaczy). Dym tytoniowy i substancje w nim zawarte, takie jak nikotyna, kotynina, tlenek węgla i cyjanek wodoru, działają cytotoksycznie, hamując proces gojenia. Ponadto nikotyna działa dodatnio na agregację płytek krwi, zwiększając ryzyko powstawania skrzepu w naczyniach włosowatych tym samym wpływając na spadek przepływu krwi w tkance.

Technika aplikacji:

Po rewizji rany, oczyszczeniu i zabezpieczeniu zębodołu przed dostępem śliny, drobnoustrojów i resztek pokarmowych, mieszanek ozonowo-tlenową (stężenie 50-75µg/ml) należy zaaplikować za pomocą aplikatora lub strzykawki 10ccm oraz igły kulkowej i przepłukiwać zakażony zębodoł przez okres 30 sekund. W celu złagodzenia dolegliwości bólowych stosuje się wspomagająco inne środki lecznicze np. przepłukiwanie zębodołu 0,5% roztworem metronidazolu i zakładaniu wkładki dozębodołowej z preparatu Alvogyl (Septodont), bądź Nipas (Galena), łącznie z maścią Alantan, Solcoceryl czy Jodoform.

Przymoczki z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75µg/ml) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1., 2., 3. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut. Leczenie w większości przypadków trwa do 3 wizyt.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje bardzo małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężenia i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej. W skrajnych przypadkach może wywołać podrażnienie spojówki, suchość w jamie ustnej, bóle głowy, napady astmy, duszność i bóle w klatce piersiowej.

Piśmiennictwo:

Częstość występowania powikłania w postaci suchego zębodołu po ekstrakcji zęba. (Incidence of complications in the form of dry socket after tooth extraction.)[AUT.] MANSUR RAHNAMA, ŁUKASZ CZUPKAŁO, ROZAN HAMWI, TOMASZ JACHEWICZ, DOMINIK KIEŁBOWICZ.*Mag. Stomatol.* 2012 R. 22 nr 3 s. 138-142, bibliogr. poz. 24

1.6 odstąpienie zębów zatrzymanych

Zabieg dotyczy w większości przypadków kłów. Zaburzenia wyrzynania spowodowane nieprawidłowym kierunkiem położenia zawiązka zęba, zbyt małą szerokością szczęki lub urazem w wieku dziecięcym, powoduje konieczność ortodontycznego wprowadzenia zęba do łuku. Zabieg wykonywany jest w znieczuleniu, polega na określeniu położenia zęba na podstawie diagnostyki radiologicznej, a następnie chirurgicznym odstąpieniu i przyklejeniu zamka ortodontycznego. Dzięki siłom ortodontycznym ząb taki ma szansę po około 12-24 miesiącach znaleźć się w prawidłowej pozycji łuku zębowego.

Technika aplikacji:

a. Użyć należy sterylnego zestawu do ozonowania płynów infuzyjnych do kroplówek i podłączyć do fizjodispensera wyposażonego w pompę perystaltyczną. Podłączyć należy

sterylną butelkę o pojemności 250 lub 500ml i opracować łożę za pomocą prostnicy lub kątnicy z ciągłą irygacją mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 25-75µg/ml.

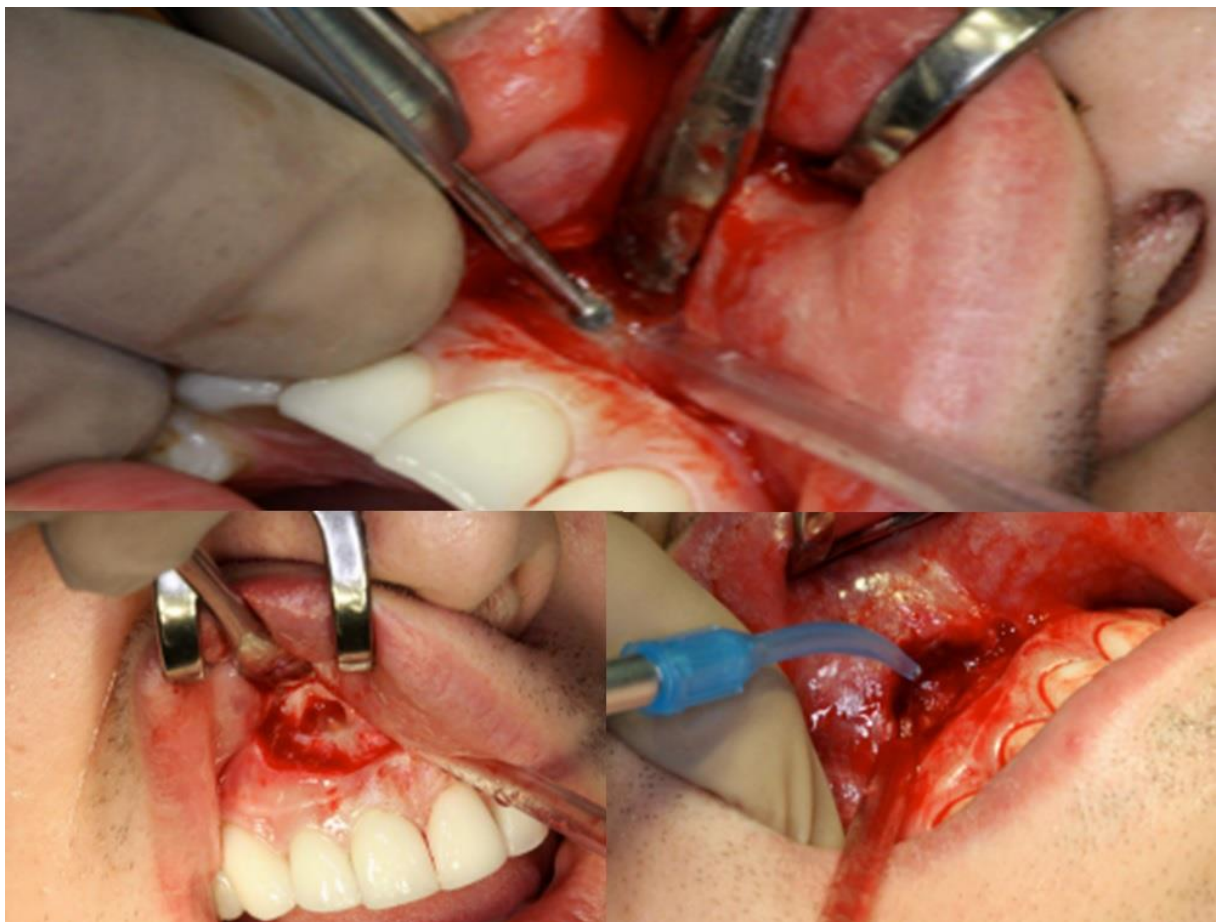
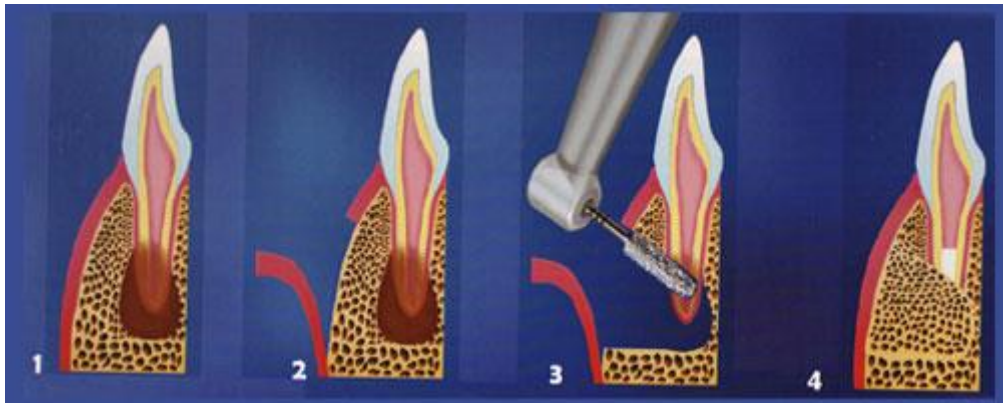


b. Bezpośrednio po chirurgicznym odsłonięciu zatrzymanego zęba należy zaaplikować mieszaninę ozonowo-tlenową i dokonać irygacji rany poekstrakcyjnej za pomocą sondy lub metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce. Należy użyć 10-20 ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 µg/ml) przez 30 sekund.

Po zakończonym zabiegu (i ewentualnym zaszyciu zębodołu) można dodatkowo zastosować opatrunek uciskowy ze sterylnych kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o takim samym nasyceniu (50-75µg/ml) zagryzionych przez pacjenta na okres 30 minut po zabiegu.

Przymoczki z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75µg/ml) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1. i 2. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut.

1.7 resekcja korzenia zęba



Leczenie endodontyczne jest obciążone dużym ryzykiem powikłań wczesnych (podczas przeprowadzania leczenia) i odległych (kilka miesięcy lub lat po przeprowadzonym leczeniu). Do najczęściej występujących powikłań wczesnych, będących wskazaniem do zabiegu resekcji wierzchołka korzenia zęba należą:

- złamanie narzędzia w kanale korzeniowym,
- znaczne przepchnięcie materiału wypełniającego poza wierzchołek zęba, powodujące silne dolegliwości bólowe,

- niedopełnienie kanału korzeniowego na całej jego długości,
- brak możliwości udrożnienia kanału korzeniowego aż do wierzchołka korzenia zęba.

Zmiany te mogą w różnym czasie skutkować odległymi powikłaniami takimi jak: ziarniniaki, torbiele i ropnie okołowierzchołkowe. Większość z tych zmian z powodzeniem udaje się wyleczyć za pomocą ponownego leczenia kanałowego.

Gdy nie ma możliwości ponownego leczenia kanałowego (zabiegu reendo) lub zmiany okołowierzchołkowe nie poddają się takiemu leczeniu, jedyną słuszną terapią jest zabieg resekcji wierzchołka korzenia zęba .

Wskazaniem do zabiegu są zęby z dużymi (10mm i więcej) zmianami okołowierzchołkowymi, a także zęby, które samoistnie obumarły nie dając dolegliwości bólowych przez wiele lat, w przebiegu których rozwinął się proces zapalny w okolicy szczytu korzenia zęba, o charakterze ziarniniaka, torbieli, czy też ropnia. Po uprzednim, planowym leczeniu kanałowym takie zęby muszą zostać poddane zabiegowi resekcji szczytu korzenia. Wskazaniem do resekcji wierzchołka korzenia zęba są także zęby na których wykonane jest estetyczne i funkcjonalne uzupełnienie protetyczne w postaci wkładu koronowo-korzeniowego i korony protetycznej, a w okolicy wierzchołka korzenia zęba, powstała zmiana zapalna, niemożliwa do leczenia w inny sposób.

Resekcja korzenia polega na nacięciu śluzówki w okolicy wierzchołka korzenia zęba, wycięciu okienka kostnego i odcięciu wierzchołka korzenia zęba z równoczesnym usunięciem zmian zapalnych i zamknięciu wstecznym korzenia materiałem MTA. Zabieg ten w większości przypadków pozwala na uratowanie zęba przed usunięciem.

Technika aplikacji:

a. Użyć należy sterylnego zestawu do ozonowania płynów infuzyjnych do kroplówek i podłączyć do fizjodispensera wyposażonego w pompę perystaltyczną. Podłączyć należy sterylną butelkę o pojemności 250 lub 500ml i opracować łożę za pomocą prostnicy lub kątnicy z ciągłą irygacją mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 25-75µg/ml.



b. Bezpośrednio po resekcji wierzchołka korzenia zęba przyczynowego, opracowaniu i wstecznym wypełnieniu materiałem MTA pozostałego korzenia zęba należy zaaplikować mieszaninę ozonowo-tlenową i dokonać irygacji rany chirurgicznej za pomocą aplikatora lub metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce. Należy użyć 10-20 ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 $\mu\text{g/ml}$) i irygację stosować przez 30 sekund.

Po zakończonym zabiegu (i ewentualnym zaszyciu zębodołu) można dodatkowo zastosować opatrunek uciskowy ze sterylnych kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o takim samym nasyceniu (50-75 $\mu\text{g/ml}$) zagryzionych przez pacjenta na okres 30 minut po zabiegu.

Przymoczek z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75 $\mu\text{g/ml}$) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1. i 2. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

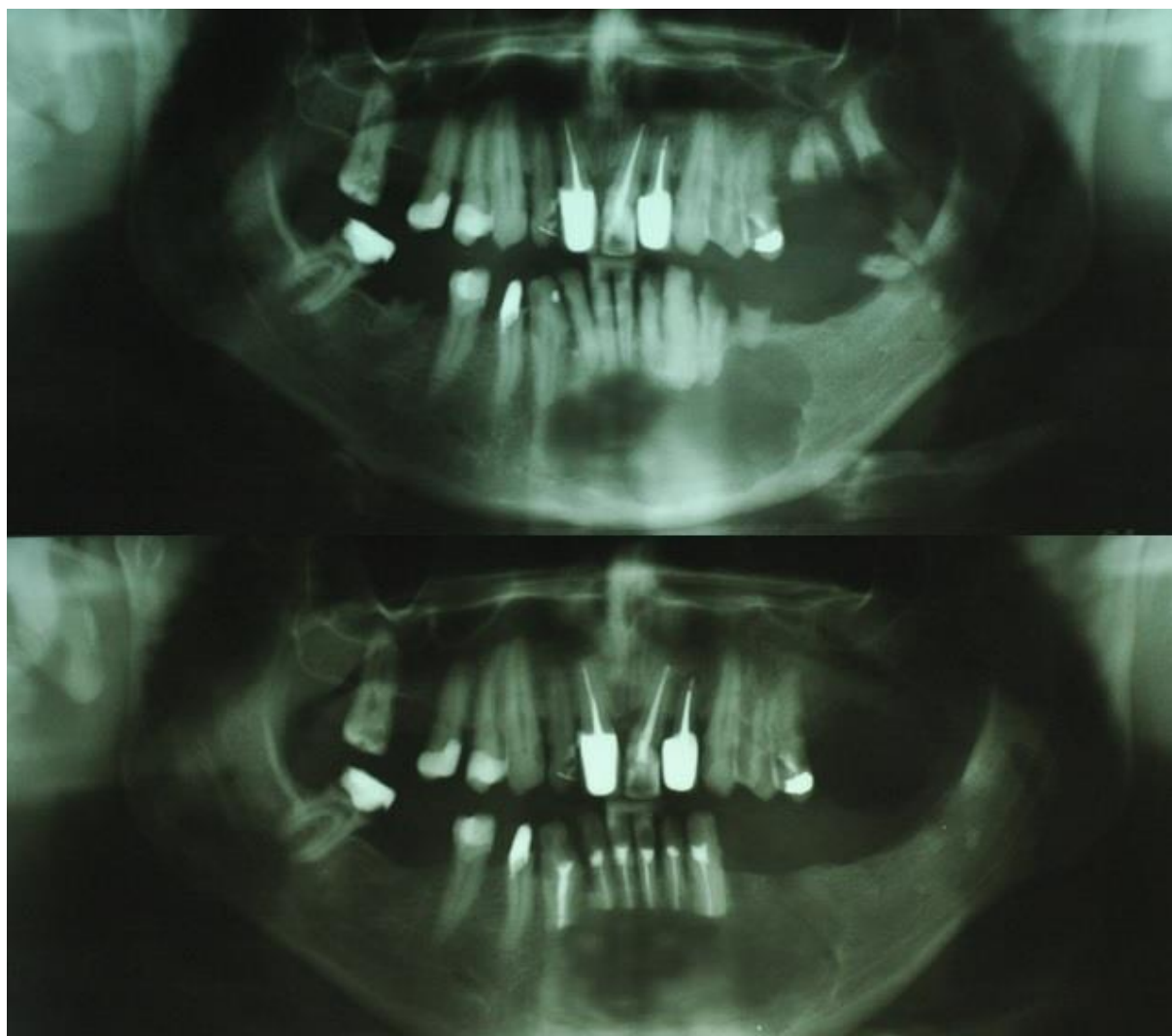
Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w

stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN–Z–04007–2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

Część 2 - chirurgia szczękowo-twarzowa

2.1 torbiele



Jedną z najczęściej spotykanych nieprawidłowości w rejonie szczękowo-twarzowym są torbiele kości szczęk. Najczęściej rozpoznawana jest torbiel korzeniowa, występująca nawet w 63 % przypadków. Według definicji torbiel to patologiczna jama w obrębie tkanek twardych lub miękkich, jedno- lub wielokomorowa, wypełniona treścią płynną lub półpłynną. Wyróżniamy torbiele prawdziwe i rzekome. Te pierwsze oprócz torebki łącznotkankowej posiadają również wyściółkę nabłonkową, której brak torbielom rzekomym. W 1971 roku Pindborg i Kramer opracowali dla WHO klasyfikację torbieli, a w 1992 roku pojawiła się klasyfikacja guzów zębopochodnych (Kramera, Pindborga i Sheara), która torbiel korzeniową zalicza do torbieli nabłonkowych zapalnych. Torbiel korzeniowa powstaje

z komórek Mallaseza, które są pobudzane do proliferacji przez stan zapalny miazgi zębów przyczynowych. Wykazano, że bakterie takie jak *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Escherichia coli* bezpośrednio wpływają na rozrost nabłonka torbieli. Torbiele korzeniowe można podzielić na prawdziwe, których jama jest całkowicie zamknięta przez nabłonek oraz torbiele kieszeniowe, które połączone są z kanałem korzenia zęba. Torbiel kieszeniowa występuje w 90% przypadków.

Początkowo wzrost torbieli przebiega bezobjawowo. Na tym etapie może być ona wykryta przypadkowo w trakcie wykonania kontrolnego zdjęcia pantomograficznego, na którym widoczny jest ubytek osteolityczny z otoczką osteosklerotyczną. Czasami otoczka może być niewidoczna, jeśli doszło do zakażenia torbieli. W szczęce torbiel najczęściej przybiera kształt okrągły, w żuchwie owalny. Jeśli osiągnie duże rozmiary może powodować przemieszczenia zębów, a nawet ich resorpcję. Bywa, że torbiel daje objawy w badaniu klinicznym. Jest to związane z osiągnięciem przez torbiel dużych rozmiarów powodujących rozdęcie wyrostka zębodołowego szczęki lub części zębodołowej żuchwy. W przypadku znacznego zniszczenia kości występuje objaw Dupuytrena, inaczej zwany objawem chrzęstu pergaminowego.

Literatura:

Torbiel korzeniowa żuchwy okolicy zębów 33-43. Opis przypadku. (Root cyst of the neighborhood of teeth 33-43 within mandible bone. Case study.)[AUT.] MANSUR RAHNAMA, AGATA CHROMIŃSKA-SENDEROWSKA, ŁUKASZ CZUPKAŁO, MARYLA KOZICKA-CZUPKAŁO, JOANNA GRASZA. Art Dent. 2015 R. 13 nr 3 s. 203-207,

Technika aplikacji:

Leczenie podstawowe polega na operacji Partsch I lub Partsch II, natomiast dodatkowo podcza tego zabiegu można wykonać przepłukanie jamy torbieli wewnątrzustnie za pomocą **mieszaniny ozonowo-tlenowej o nasyceniu 50-75 µg/ml** w strzykawce 20ml z metalową igłą kulkową. Czas płukania torbieli to 30 sekund. Zabieg należy powtórzyć co 24 godziny do

momentu ustąpienia objawów (przeważnie 2-3 wizyty). Koniecznie należy wdrożyć leczenie przyczynowe (usunięcie zęba lub leczenie endodontyczne).

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

2.2 sterowana regeneracja kości i tkanek

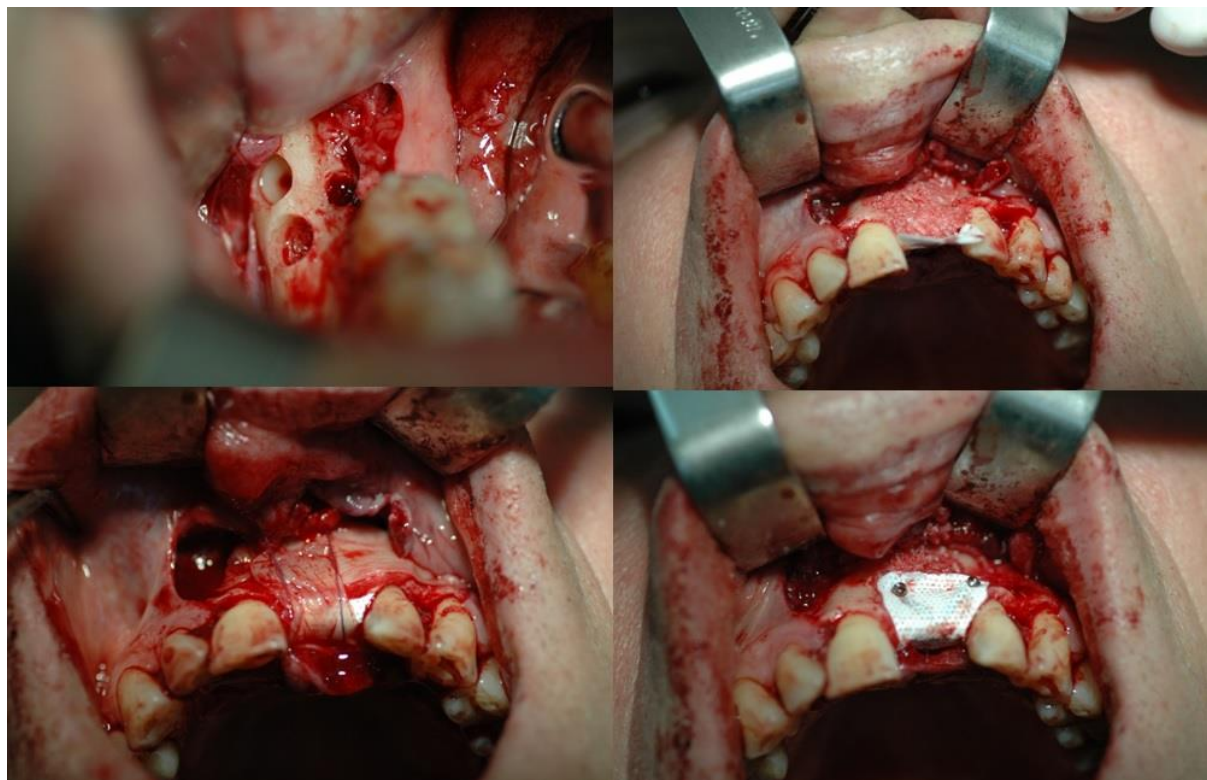
Ubytek kostny dotychczas powodował negatywne skutki w budowie i funkcjonowaniu szczęki i żuchwy. Często również ograniczał lub uniemożliwiał leczenie implantologiczne. Na szczęście rozwój chirurgii stomatologicznej i szczękowo-twarzowej pozwolił na opracowanie procedur zabiegów Sterowanej Regeneracji Kości i Tkanek. Pozwalają one na odbudowę tkanki kostnej u osób, u których doszło do jej zaniku. Dzięki temu możliwe staje się zastosowanie implantów stomatologicznych u znacznie szerszej grupy pacjentów. Sterowana Regeneracja Kości i Tkanek stając się częścią standardowego postępowania w leczeniu ubytków kości przyczynia się do rozwoju nowoczesnej implantologii stomatologicznej zwanej w Polsce „Implantoprotetyką stomatologiczną”.

Ocenia się iż obecnie regeneracja kości staje się niezbędna w 40% przypadków wszystkich zabiegów implantacji. Sterowana Regeneracja Kości i Tkanek tała się więc częścią standardowego postępowania w leczeniu ubytków kości.

W skrócie jest to umieszczenie w rekonstruowanej okolicy materiału kośćcozastępczego oraz pokrycie go specjalną błoną zaporową. Dzięki błonie zaporowej regenerowany obszar jest chroniony przed wrastaniem tkanek miękkich. Po kilku miesiącach, na skutek działania procesów regeneracyjnych i remodelujących, materiał ulega przebudowie na pełnowartościową, własną tkankę kostną pacjenta, w którą bez obaw można wprowadzić implanty stomatologiczne.

Materiał kośćcozastępczy pełni w tym procesie funkcje matrycy (swoistego "rusztowania") dla regeneracji kostnej i procesu przebudowy kości własnej pacjenta

Do wyboru jest wiele różnych materiałów: kość ludzka pochodzenia autogennego (tzw. autoprzeszczep, czyli kość pobrana od tego samego pacjenta) lub homogennej (kość od zmarłych dawców, przechowywana w bankach kości), przetworzona kość pochodzenia zwierzęcego (ksenografty) oraz syntetyczne substytuty kostne (materiały alloplastyczne). Materiały te różnią się między sobą właściwościami fizycznym i chemicznymi.



Technika aplikacji:

Użyć należy sterylnego zestawu do ozonowania płynów infuzyjnych do kroplówek i podłączyć do fizjodispensera wyposażonego w pompę perystaltyczną. Podłączyć należy sterylną butelkę o pojemności 250 lub 500ml i opracować łożę za pomocą prostnicy lub kątnicy z ciągłą irygacją mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 25-75µg/ml.



Po opracowaniu miejsca biórczego kości/miejsca zabiegu należy dokonać irygacji kości mieszaniną ozonowo-tlenową za pomocą aplikatora lub metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce. Należy użyć 10-20 ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 µg/ml) przez 30 sekund.

Po zakończonym zabiegu (i ewentualnym zaszyciu zębodołu) można dodatkowo zastosować opatrunek uciskowy ze sterylnych kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o takim samym nasyceniu (50-75µg/ml) zagryzionych przez pacjenta na okres 30 minut po zabiegu.

Przymoczek z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75µg/ml) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1. i 2. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężenia i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

2.3 periimplantitis, defekty kostne



Periimplantitis – czyli zapalenie tkanek wokół implantu – posiada wiele cech wspólnych z zapaleniem tkanek wokół zęba (periodontitis), jednak jego leczenie jest zdecydowanie bardziej skomplikowane.

Periimplantitis może spowodować utratę wszczepu. W efekcie procesu zapalnego

może dojść do rozchwiania, a nawet wypadnięcia implantu. Głównymi przyczynami zapalenia okołowszczepowego są: zła higiena jamy ustnej, zaburzenia okluzji, choroby ogólne wpływające na proces gojenia (m.in. cukrzyca), stres, czynniki genetyczne, nikotynizm oraz stan zapalny kieszonek dziąsłowych wokół zębów własnych pacjenta (w tym ostatnim przypadku choroba przyzębia może się przenieść na zasadzie zakażenia krzyżowego na tkanki bezpośrednio sąsiadujące z implantem).

Technika aplikacji:



- a. Użyć należy sterylnego zestawu do ozonowania płynów infuzyjnych do kroplówek i podłączyć do fizjodispensera wyposażonego w pompę perystaltyczną. Podłączyć należy sterylną butelkę o pojemności 250 lub 500ml i opracować powierzchnię implantu lub kości za pomocą prostnicy lub kątnicy z ciągłą irygacją mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 25-75 μ g/ml.
- b. Po opracowaniu kości/powierzchni implantu należy dokonać irygacji kości mieszaniną ozonowo-tlenową za pomocą aplikatora lub metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce. Należy użyć 10-20 ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 μ g/ml przez 30 sekund.

Po zakończonym zabiegu i zszyciu można dodatkowo zastosować opatrunek uciskowy ze sterylnych kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o takim samym nasyceniu (50-75 μ g/ml) zagryzionych przez pacjenta na okres 30 minut po zabiegu.

Przymoczek z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75µg/ml) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1. i 2. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 µg/dm³). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m³. Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

2.4 dezynfekcja pola operacyjnego podczas implantacji lub odsłaniania implantów



Technika aplikacji:

Zamiast tradycyjnej irygacji 0,9%NaCl można użyć sterylnego zestawu do ozonowania płynów infuzyjnych do kroplówek i podłączyć do fizjodispensera wyposażonego w pompę perystaltyczną. Podłączyć należy sterylną butelkę o pojemności 250 lub 500ml i opracować łożę za pomocą prostnicy lub kątnicy z ciągłą irygacją mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 25-75µg/ml.

Po opracowaniu miejsca biórczego kości/miejsca zabiegu należy dokonać irygacji kości mieszaniną ozonowo-tlenową za pomocą aplikatora lub metalowej igły kulkowej osadzonej na strzykawce. Należy użyć 10-20 ml mieszaniny ozonowej o nasyceniu 50-75 µg/ml przez 30 sekund.

Po zakończonym zabiegu i zaszyciu można dodatkowo zastosować opatrunek uciskowy ze sterylnych kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o takim samym nasyceniu (50-75µg/ml) zagryzionych przez pacjenta na okres 30 minut po zabiegu.

Przymoczki z kompresów 5x5cm nasączonych 2 ml wody ozonowej o nasyceniu (50-75µg/ml) można zastosować podczas wizyt kontrolnych w 1. i 2. dobie po zabiegu. Czas utrzymania w jamie ustnej-30 minut.



Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężenia i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

Leczenie implantoprotetyczne w odcinku przednim - opis przypadku. (Implantoprosthetic treatment in the anterior region - a case report.)[AUT.] MANSUR RAHNAMA, ŁUKASZ CZUPKAŁŁO, MICHAŁ ŁOBACZ, GRZEGORZ MICHALCZEWSKI, MARYLA KOZICKA-CZUPKAŁŁO. *TPS-Twój Prz. Stomatol.* 2016 nr 5 s. 50-54, bibliogr. sum

Implanty w stomatologii. (Implants in dentistry.)[AUT.] MANSUR RAHNAMA, MARYLA KOZICKA-CZUPKAŁŁO, DOMINIK KIEŁBOWICZ, ŁUKASZ CZUPKAŁŁO, ANNA RAHNAMA. *Asystentka i Higienistka Stomatol.* 2013 R. 8 nr 3 s. 148-151, 163

2.5 Leczenie zapalenia zatoki szczękowej (sinusitis maxillaris) przy połączeniu ustno-zatokowym

Według przeprowadzonych badań około 10-12% wszystkich zapaleń zatoki szczękowej ma podłoże zębopochodne. Zapalenie zatok szczękowych można podzielić na ostre (sinusitis maxillaris acuta) – trwa ono poniżej trzech tygodni, zapalenie podostre – czas trwania zawiera się w przedziale od trzech tygodni do trzech miesięcy (sinusitis maxillaris subacuta) oraz zapalenie przewlekłe – czas trwania przekracza trzy miesiące (sinusitis maxillaris chronica).

Najbardziej powszechnymi przyczynami takiego zapalenia zębopochodnego są ropnie znajdujące się w wyrostach zębodołowych szczęki oraz choroby przyzębia w jej obrębie.

Patologiczne zmiany wywołane tymi schorzeniami perforują do jamy zatoki szczękowej i powodują przenoszenie się zakażenia na śluzówkę wyścielającą te zatoki i wywołuje odpowiedź immunologiczną. Innymi przyczynami zębopochodnymi zapaleń zatoki szczękowej może być obecność ciał obcych, które dostały się do ich wnętrza w czasie zabiegów stomatologicznych, jak również wywołane ekstrakcją zębów szczęki, zwłaszcza trzonowych trzecich, otwarcie zatoki szczękowej do jamy ustnej – występuje ono wówczas, gdy korzenie zębów trzonowych sięgają aż do wnętrza zatoki. U osób, które miały wykonywane zabiegi chirurgiczne w obrębie wyrostka zębodołowego szczęki należy także podejrzewać zębopochodną przyczynę zapalenia zatok szczękowych.

Głównymi objawami zębopochodnego zapalenia zatoki szczękowej są bóle w okolicy zębów górnych, zwłaszcza trzonowców, bóle głowy, nadwrażliwość w obrębie przedniej części zatoki szczękowej.

Zębopochodne zapalenie zatok szczękowych manifestuje się obecnością wielu różnych mikroorganizmów zarówno tlenowych jak i beztlenowych, z czego przeważają drobnoustroje beztlenowe. Największymi grupami bakterii spotykanych w wyżej omawianym zakażeniu są streptokoki, pałeczki Gram-ujemne oraz enterobakterie. Leczenie tego rodzaju zapalenia wymaga rozpoznania jego przyczyny i jej usunięcia, poleca się wykonać zdjęcia rentgenowskie, w celu określenia zasięgu zapalenia w obrębie zatok. Dzięki rentgenodiagnostyce można zauważyć obecne w zatoce ciała obce, które mogły wywołać schorzenie. Należy także wykonać badanie tkanek przyzębia, aby określić ich udział w zapaleniu. U pacjentów, u których było przeprowadzone leczenie zapalenia zatok bez podejrzenia przyczyn zębopochodnych, ale które nie przyniosło miarodajnych wyników należy także podejrzewać, że zapalenie ma swoje źródło w tkankach przyzębia. W badaniach mikroskopowych obserwuje się zwiększoną ilość leukocytów w polu widzenia.

Nieopanowanie zapalenia zatoki szczękowej lub brak podjęcia leczenia może doprowadzić do poważnych komplikacji wewnątrzczaszkowych, takich jak zapalenie opon mózgowych (meningitis), ropień mózgu (abscessus cerebri), ropień nadtwardówkowy (abscessus epidurale), ropniak podtwardówkowy (empyema subdurale), przetoka ustno-zatokowa (fistula oroantralis), zakrzepowe zapalenie zatoki jamistej (thrombosinusitis cavernosa), zapalenie szpiku (osteomyelitis), zapalenie tkanki łącznej (cellulitis). Zmiany te są

niebezpieczne dla zdrowia i życia pacjenta, szacuje się, że śmiertelność przy tych powikłaniach waha się od 5 do 20% przypadków.

Technika aplikacji:

W zapaleniach zatoki szczękowej pochodzenia bakteryjnego wdraża się terapię mającą na celu opanowanie infekcji, zmniejszenie obrzęku dotkniętych tkanek oraz udrożnienie ujść, tak, aby wydzielina ropno-śluzowa mogła wypłynąć z zatoki.

Leczenie farmakologiczne wymaga ogólnego zastosowania antybiotyków, kropli do nosa. Konieczne jest ustalenie i usunięcie przyczyny zapalenia, jeżeli wykonana została ekstrakcja zęba możliwe jest umieszczenie setonu gumowego w zębodole i wypłukiwanie ropnej wydzieliny mieszaniną ozonowo-tlenową o stężeniu 50-75 µg/ml za pomocą strzykawki 20ml wraz z igłą kulkową. Należy użyć ok 2-3 strzykawki każda po 20ml i przepłukać zatokę szczękową ok 1 minuty poprzez połączenie ustno-zatokowe po ekstrakcji zęba, tak, aby popłuczyny wydostawały się poprzez ujście w otworze nosowym.

W niektórych przypadkach stosuje się zabieg chirurgiczny w postaci antrostomii nosowej, przez co uzyskuje się dostęp do zatok szczękowych objętych zakażeniem i wykonuje się drenaż. Wówczas również możliwe są przepłukiwania zatoki szczękowej mieszaniną ozonowo-tlenową o parametrach podanych powyżej.

Zalecane jest powtórzenie takiej samej terapii 1 raz dziennie aż do momentu ustąpienia schorzenia-uzyskania klarownych, czystych popłuczyn z zatoki szczękowej. Najczęściej następuje to po okresie tygodnia codziennych irygacji.



Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN–Z–04007–2:1994 wynosi 0,15 mg/m³. Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

Część 3 - periodontologia

Zastosowanie ozonoterapii w periodontologii obejmuje leczenie stanów zapalnych tkanek przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej, leczenie patologicznych kieszonek dziąsłowych o różnej głębokości, ropnych zapaleń przyzębia, aft, opryszczki i kandydozy jamy ustnej.

3.1 leczenie stanów zapalnych błony śluzowej (afty, opryszczka), owrzodzeń i nadżerek błony śluzowej, zapalenie jamy ustnej

AFTY

Bolesne zmiany świadczące o tym, że w jamie ustnej rozwija się stan zapalny.

Afty mają postać niewielkich, kilkumilimetrycznych pęcherzyków otoczonych czerwoną obwódką. Występują na dziąsłach, języku i wewnętrznej stronie policzków malca. Po 1-2 dniach od pojawienia się zaczynają pękać, a wtedy w miejsce pęcherzyków powstają owrzodzenia pokryte szarobiałym nalotem. Zmiany te zazwyczaj występują w czasie infekcji czy ogólnego osłabienia i spadku odporności.

Afty znikają po tygodniu, nie pozostawiając śladów. Jednak gdy układ odpornościowy jest osłabiony - afty mogą powrócić.

ZAJADY

Są to zmiany pojawiające się w kącikach warg. Przypominają małe pęknięcia skóry w kącikach ust. Są bolesne. Przyczyną zajadów zazwyczaj są stany zapalne jamy ustnej oraz podrażnienia warg. Zmiany te mogą wynikać również z niedoborów witamin i składników mineralnych, np. witaminy B czy żelaza.

OPRYSZCZKA

To choroba wirusowa, występuje pod postacią drobnych pęcherzyków, które z czasem pękają, tworząc bolesne rany. Pęcherzyki mogą pojawić się na dziąsłach, języku, podniebieniu i tylnej ścianie gardła. Opryszczkowe zapalenie jamy ustnej, któremu zwykle towarzyszy wysoka gorączka.

Opryszczkę wywołuje wirus HSV- 1, który po wnikięciu do organizmu zostaje w nim na całe życie. Uaktywnia się w momencie spadku odporności czy przemarznięcia.

Preparaty z acyklovirem do smarowania zmian czy też należy podać ten lek doustnie.

Technika aplikacji:

W leczeniu podstawowym stosuje się acyklowir w postaci maści lub tabletek doustnych zaś wspomagająco mieszaninę ozonowo-wodną o stężeniu 50 µg/ml za pomocą strzykawki 20ml wraz z igłą kulkową. Po wcześniejszej irygacji (15ml) zmienionej błony śluzowej przez 1 minutę, należy zastosować przymoczki z kompresów 5x5 cm nasączonych 5 ml mieszaniny ozonowo-wodnej o stężeniu 50 µg/ml i pozostawić na 30 minut w ciągłym kontakcie z błoną śluzową. Zalecane jest powtórzenie takiej samej terapii 2 razy dziennie aż do momentu ustąpienia schorzenia.

Efekty terapeutyczne pojawią się po kilku zabiegach, jednakże, leczenie zmiany wirusowej może potrwać dłużej.



Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do

wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN–Z–04007–2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

Piśmiennictwo

Ciążowe zapalenie dziąseł - etiopatogeneza, klasyfikacja. (Pregnancy gingivitis - etiopathogenesis, classification.)[AUT.] **MANSUR RAHNAMA, ŁUKASZ CZUPKAŁŁO, MARYLA KOZICKA-CZUPKAŁŁO, LESZEK CZAJKOWSKI, MICHAŁ ŁOBACZ, RAFAŁ JAMROGIEWICZ. TPS-Twój Prz. Stomatol. 2014 nr 3 s. 68-73, sum.**

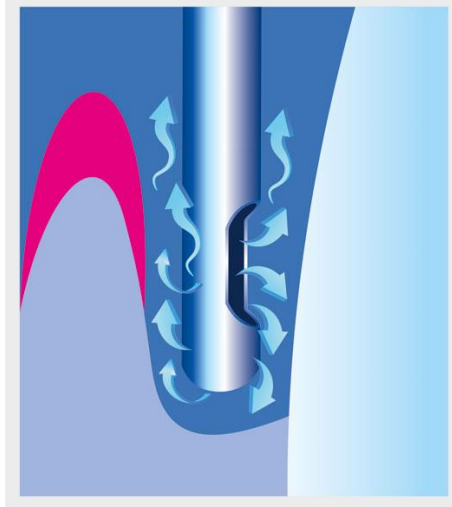
Seidler V. Linetskiy I, Hubalkova H, Stankova H, Smucler R, Mazanek J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. Prague Medical Report. 2008; 1:5-13.

3.2 kieszenie dziąsłowe

W chorobie przyzębia pojawia się ból i krwawienie dziąseł. Dziąsło jest zaczerwienione, rozpulchnione i opuchnięte. Pierwsze objawy zapalenia przyzębia to także obnażanie szyjek zębów. W późniejszym stadium choroby pogłębieniu ulegają kieszonki dziąsłowe. Kieszonka dziąsłowa u zdrowego człowieka ma zazwyczaj głębokość 1 mm. W czasie choroby może natomiast osiągnąć nawet 10 mm. Zalegające w kieszonkach resztki pokarmowe, bakterie, powodują stan zapalny przyzębia, który doprowadza do jego zaniku, znacznego obniżenia się dziąsła i odsłonięcia korzeni zębów. Przebieg choroby charakteryzuje się sukcesywną utratą kości wyrostka zębodołowego, a przez to utratą aparatu więzadłowego zęba. Zęby zaczynają wykazywać ruchomość, tracą prawidłowe umocowanie w kości i w końcu następuje ich utrata. Niekiedy proces chorobowy dziąsła i kości przebiega bez opisanych wyżej objawów, a jedynym niepokojącym symptomem jest bolesność szyjek zębowych i odsłanianie się korzeni zębów.

Technika aplikacji:

Leczenie za pomocą mieszaniny ozonowo-wodnej o stężeniu 25-75 µg/ml za pomocą strzykawki 2ml wraz z igłą 0,4-0,5mm. Igłę należy umieścić w kieszonce dziąsłowej i przez ok 30 sekund przepłukiwać pojedynczą kieszeń dziąsłową 2 ml nasyconej mieszaniny ozonowo-wodnej. Przed włożeniem sondy należy otworzyć kieszonkę dziąsłową, tak aby cząsteczki tlenu dostały się do leczonego miejsca. Następnie wsuwa się igłę/aplikator do odsłoniętej kieszonki dziąsłowej. Nie jest jednak konieczne osiągnięcie końcówką do samego dna kieszonki dziąsłowej, ponieważ wskutek przemiany tlenu, ozon szybko rozprzestrzeni się w otwartej kieszonce dziąsłowej. Na ogół leczenie każdego miejsca zajmuje od 1 do 2 minut, w którym to czasie bakterie w tym miejscu zostają utlenione i, w rezultacie, zabite. Pełna terapia zapalenia dziąseł obejmuje zarówno leczenie kieszonki dziąsłowej, jak również leczenie dziąseł na zewnątrz kieszonki dziąsłowej. W tym celu można zastosować przymoczki z kompresów 5x5 cm nasączonych 2 ml mieszaniny ozonowo-wodnej o stężeniu 25-75 mikrog/ml i pozostawić na 5 minut w ciągłym kontakcie z błoną śluzową w okolicy kieszeni dziąsłowej. Zalecane jest powtórzenie takiej samej terapii kilkakrotnie co 24 godziny aż do momentu kiedy zapalenie dziąseł ustąpi w sposób znaczący.





Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania (Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

3.3 kandydoza jamy ustnej

Grzybica (kandydoza), wywołana jest przez grzyba *Candida albicans* zaliczanego do rodzaju drożdżaków (*Saccharomycetes*). Wywołuje on bardzo często tzw. drożdżycę jamy ustnej czy przełyku u osób z obniżoną odpornością. Choroba ta należy do tzw. zakażeń oportunistycznych. W czasie gdy układ odpornościowy funkcjonuje prawidłowo, drożdżaki *Candida* stanowiące florę fizjologiczną ok. 70% osób, nie infekują organizmu człowieka. Do infekcji dochodzi jednak wtedy, gdy odporność znacznie się obniży.

Biały nalot na języku i podniebieniu to najbardziej charakterystyczny objaw kandydozy jamy ustnej. Nalot ten może się rozprzestrzeniać do gardła i przełyku, powodując owrzodzenia, pieczenie i ból w obrębie zmienionej chorobowo błony śluzowej. Charakterystyczną odmianą grzybicy jamy ustnej jest kandydoza kąćików ust – tzw. zajady, których przyczyną może być niedokrwistość lub awitaminoza B2.

Grzybica jamy ustnej pojawia się u osób z obniżoną odpornością, także w przebiegu chorób (np. AIDS, cukrzyca, białaczka, ziarnica złośliwa, niedokrwistość, gruźlica, choroby nerek). Do infekcji drożdżakami może dojść również w wyniku niedoborów witamin z grupy B, kwasu foliowego, żelaza oraz zmian hormonalnych w organizmie, a także podczas stosowania doustnych środków antykoncepcyjnych. Stany po przeszczepie (transplantacji) narządów stanowią duże prawdopodobieństwo wystąpienia zakażeń oportunistycznych (w tym kandydozy jamy ustnej). Wynika to z konieczności podawania środków hamujących proces wytwarzania przeciwciał i komórek odpornościowych w organizmie, tzw. leków immunosupresyjnych. Preparaty te obniżają znacznie aktywność układu odpornościowego stwarzając jednocześnie niebezpieczeństwo wystąpienia zakażeń oportunistycznych. Do grzybicy jamy ustnej i przewodu pokarmowego może dojść również w wyniku długotrwałego stosowania antybiotyków bez jednoczesnej suplementacji probiotyku zawierającego szczepy bakterii jelitowych. Kolejną grup leków sprzyjających wystąpieniu kandydozy jamy ustnej są glikokortykosteroidy (zwł. podawane w postaci wziewnej). Działają one silnie

przeciwzapalnie i antyalergicznie, tłumiąc jednocześnie aktywność układu immunologicznego. Inne leki wpływające na wystąpienie grzybicy są preparaty stosowane w chemioterapii nowotworów, tzw. cytostatyki.

Czynniki miejscowe predysponujące do powstania drożdżycy to:

- niedostateczna higiena jamy ustnej,
- zmniejszona ilość wydzielanej śliny (np. w trakcie przyjmowania leków cholinolitycznych lub w przebiegu choroby Crohna),
- mikrouszkodzenia błony śluzowej (np. podczas stosowania protez zębowych),
- przewlekłe stany zapalne błony śluzowej jamy ustnej,
- palenie papierosów i nadużywanie alkoholu.

Technika aplikacji:

Leczenie wspomagające za pomocą mieszaniny ozonowo-wodnej o stężeniu 25-75 $\mu\text{g/ml}$ za pomocą strzykawki 20ml wraz z igłą kulkową. Po wcześniejszej irygacji (15ml) zmienionej błony śluzowej przez 1 minutę, należy zastosować przymoczki z kompresów 5x5 cm nasączonych 5 ml mieszaniny ozonowo-wodnej o stężeniu 25-75 $\mu\text{g/ml}$ i pozostawić na 30 minut w ciągłym kontakcie z błoną śluzową. Zalecane jest powtórzenie takiej samej terapii kilkakrotnie co 24 godziny aż do momentu ustąpienia schorzenia.

Środki bezpieczeństwa

Istnieje małe ryzyko powikłań przy zachowaniu prawidłowej procedury oraz właściwych stężeń i czasu mieszaniny tlenowo-ozonowej.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g/dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Więcej informacji odnośnie możliwych powikłań we wspólnej części D.opracowania
(Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii
stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu).

Część 4 - dezynfekcja unitu stomatologicznego

Obserwacją obejmujemy co najmniej 10 unitów ($n >$ lub $=10$). Zajmiemy się porównaniem mikroflory wody w ujściach zewnętrznych:

-strzykawka wodno-powietrzna

-napełnianie kubka

- chłodzenie w końcówkach stomatologicznych / prostownica / kątnica / turbina

w unicie wyposażonym w system wody ozonowej (grupa badana; $n=1$) z innymi unitami nieposiadającymi modułu wody ozonowej (grupa kontrolna; $n >$ lub $=9$).

W grupie badanej $n=1$

1. Pobranie 5 wymazów za pomocą jednorazowego zestawu do badań mikrobiologicznych z wody uzyskanej z unitu wyposażonego w wewnętrzny system wody ozonowej z ujść zewnętrznych:

- a. strzykawka wodno-powietrzna (1. próbka)
- b. napełnianie kubka (2. próbka)
- c. chłodzenie w końcówkach stomatologicznych-prostownica (3. próbka)
- d. chłodzenie w końcówkach stomatologicznych-kątnica (4. próbka)
- e. chłodzenie w końcówkach stomatologicznych-turbina (5. próbka)

2. Oddanie materiału do badania bakteriologicznego.

3. 7. Analiza statystyczna i omówienie wyników badań

W grupie kontrolnej $n >$ lub $=9$

1. Pobranie 5 wymazów za pomocą jednorazowego zestawu do badań mikrobiologicznych z wody uzyskanej z unitu NIE wyposażonego w wewnętrzny system wody ozonowej z ujść zewnętrznych:

- a. strzykawka wodno-powietrzna (1. próbka)

- b. napełnianie kubka (2. próbka)
- c. chłodzenie w końcówkach stomatologicznych-prostnica (3. próbka)
- d. chłodzenie w końcówkach stomatologicznych-kątnica (4. próbka)
- e. chłodzenie w końcówkach stomatologicznych-turbina (5. próbka)

2. Oddanie materiału do badania bakteriologicznego.

3. Analiza statystyczna i omówienie wyników badań

c. Metodyka badania

1. Posiew materiału biologicznego na podłożu hodowlanym (mikrobiologicznym).
2. Hodowla- po naniesieniu próbki na podłoże, umieszcza się ją w cieplarni, Dobór odpowiedniego pH oraz natlenienie. Hodowla patogenów trwa od 24-48 godzin do nawet kilkudziesięciu dni.
3. Izolacja materiału. Celem tego etapu jest izolacja określonego gatunku patogenu. W przypadku wyizolowania drobnoustrojów, wykonywana jest zawiesina bakteryjna o określonej gęstości, która zostanie wykorzystana w celu identyfikacji i oznaczenia szczepu.
4. Identyfikacja drobnoustrojów. Identyfikacja drobnoustrojów za pomocą testów biochemicznych (manualne lub automatyczne).
5. * Diagnostykę mikrobiologiczną można uzupełnić wykonaniem preparatów mikroskopowych (preparat szkiełkowy), który następnie barwi się metodą Gramma, dający możliwość obserwacji komórek. Identyfikację patogenów jakościową oraz ilościową przeprowadza się następnie zgodnie z algorytmem ustalonym dla poszczególnych bakterii.

D. Analiza bezpieczeństwa pacjenta przy zastosowaniu systemu do kompleksowej ozonoterapii stomatologicznej oraz dekontaminacji unitu przy wykorzystaniu wysokiego stężenia ozonu

W porównaniu z klasycznymi i konwencjonalnymi metodami terapeutycznymi takimi jak antybiotykoterapia czy środki odkażające, terapia ozonem jest niedroga, i biorąc pod uwagę doniesienia naukowe, niesamowicie obiecująca. Nie możemy zapominać o przeciwwskazaniach, które należy każdorazowo rozważyć.

Stosować rękawice ochronne. Należy dezynfekować urządzenie oraz aplikator bezpośrednio po użyciu po każdym zabiegu.

a. PRZECIWSKAZANIA DO OZONOTERAPII I ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

Zastosowanie ozonoterapii w stomatologii jest nieszkodliwe biorąc pod uwagę relatywnie wysoką koncentrację ozonu przy bardzo krótkim czasie aplikacji, a sam zabieg jest bezbolesny i bezinwazyjny. Szkodliwość ozonu dotyczy wirusów, bakterii i grzybów. Do głównych przeciwwskazań ozonoterapii zaliczamy następujące sytuacje:

- ciąża,
- niedawno przebyty zawał mięśnia sercowego,
- krwotok z każdego narządu,
- nadczynność tarczycy,
- niewyrównane nadciśnienie tętnicze,
- ostre zatrucie alkoholem,
- trombocytopenia,
- alergie na ozon.

Nie stosować u pacjentów z zaburzeniami układu oddechowego.

Nie stosować u pacjentów z rozrusznikami serca z powodu potencjalnego ryzyka związanego z wytwarzaniem pola magnetycznego, zgodnie z normą EN 60601-1-2.

Nie używać u kobiety w ciąży i niemowląt.

b. BEZPIECZEŃSTWO W OBECNOŚCI SUBSTANCJI ŁATWOPALNEJ

Zgodnie z normą EN 60601-1 jednostka sterująca nie nadaje się do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem lub zagrożonych wybuchem mieszanin substancji znieczulających zawierających tlen lub tlenek azotu.

c. STANDARDY ZDROWIA I BEZPIECZEŃSTWA

Ozon stosowany jest w leczeniu miejscowym. Jego stężenie powinno się mieścić w ogólnie przyjętych normach medycznych. Jeśli chodzi o sondę i powierzchnię skóry, stężenie wytworzonego ozonu po rozpuszczeniu z otaczającym powietrzem nie może przekroczyć 4-krotnej wartości MAK na 0.2 mg/m^3 , wg polskich norm PN-Z-04007-2:1994 wynosi $0,15 \text{ mg/m}^3$ (przeciętne stężenie ozonu w powietrzu strefy roboczej wg norm niemieckich). Ponadto, ozon wytworzony wewnątrz jamy ustnej również wykazuje wartości poniżej wartości MAK, tak więc nawet jeśli jest on wdychany (w pomieszczeniu zabiegowym) przez krótki okres czasu, nie spowoduje to żadnych uszkodzeń dróg oddechowych. Niemniej jednak, należy unikać nadmiernej bezpośredniej inhalacji ozonu w czasie zabiegu, gdyż może to pobudzać drogi oddechowe i błony śluzowe pacjentów alergicznych. Tak więc, zaleca się aby pomieszczenie zabiegowe był dobrze wietrzone.

Środki bezpieczeństwa

Gaz ten w wysokich stężeniach okazuje się być toksyczny. Wiadomo, że wysoka koncentracja ozonu może wywołać podrażnienie spojówki, suchość w jamie ustnej, bóle głowy, napady astmy, duszność i bóle w klatce piersiowej, a w skrajnych przypadkach zaburzenia układu nerwowego i odurzenie.

Gazowy ozon poprzez górne drogi oddechowe dociera do oskrzeli i oskrzelików, a następnie pęcherzyków płucnych.

Maksymalne stężenie czystego ozonu w jamie ustnej podczas zabiegu obliczane jest na $0,01 \text{ ppm}$ w czasie 20 sekund, przy czym gaz ten nie jest toksyczny nawet w dawce 30-krotnie wyższej i 15-minutowym czasie ekspozycji.

Pierwszymi objawami podrażnienia ozonem (obserwowanym w stężeniach 0,2 ppm) są kaszel, drapanie w gardle, senność i bóle głowy. W większych stężeniach może prowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc prowadzącego do zgonu (w stężeniach 9-20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$). Najwyższe dopuszczalne stężenie ozonu w miejscu pracy wg PN-Z-04007-2:1994 wynosi 0,15 mg/m^3 . Podkreślić należy jednak konieczność stosowania w tych pomieszczeniach sprawnej wentylacji.

Podawanie ozonu drogą wziewną prowadzi do nieodwracalnych zmian w komórkach rzęskowych płuc, poprzez wpływ na strukturę ich błon komórkowych. Konsekwencją tego jest zwłóknienie płuc.

Wiele dotychczasowych badań wskazuje, że toksyczne działanie ozonu można tłumaczyć w odniesieniu do reakcji wolnych rodników. Wiadomo jest, że ozon posiada właściwości radiomimetyczne (działa na komórki podobnie do promieniowania). W związku z tym indukuje powstawanie aktywnych cząsteczek i wolnych rodników. Powoduje to aberacje chromosomowe i uaktywnia układ antyoksydacyjny. Chociaż ozon nie jest wolnym rodnikiem, to posiada pewne cechy rodnika - jest bardzo aktywny, o potencjale oksydacyjno-redukcyjnym +2,07 V.

Unikać kontaktu z oczami:

Narząd wzroku jest specyficzny, ponieważ sąsiadują w nim struktury o skrajnie różnych nasileniach metabolizmu. Bardzo dobrze unaczyniona siatkówka i błona naczyniowa mają duży metabolizm i duży potencjał układów antyoksydacyjnych. Natomiast pozbawione naczyń rogówka, soczewka i ciało szkliste charakteryzują się znacznie niższym metabolizmem. W badaniach in vivo zostało potwierdzone powstawanie tlenu singletowego w soczewce i siatkówce.

Pośrednimi dowodami na udział wolnych rodników tlenowych w patofizjologii narządu wzroku są badania poziomu kwasu malonowego, będącego końcowym produktem peroksydacji lipidów oraz oznaczanie aktywności enzymów antyoksydacyjnych występujących w oku (dysmutazy nadtlenkowej, katalazy, selenozależnej peroksydazy glutationowej oraz dehydrogenazy 6-fosfoglukonianu). Aktywności tych enzymów w

przeliczeniu na miligram białka w soczewce i ciele szklistym są znacznie niższe niż w surowicy krwi. Natomiast większe są stężenia kwasu malonowego.

Szczególnie wrażliwą na działanie wolnych rodników jest też rogówka. Pod wpływem nadtlenu wodoru dochodzi do uszkodzenia komórek śródbłonna, a w rezultacie tego do obrzęku całej rogówki. Czynnikiem bezpośrednio uszkadzającym nabłonek rogówki jest anion ponadtlenkowy. Wykazano, że acylowane pochodne dysmutazy ponadtlenkowej podawane na powierzchnię nabłonna rogówki przyłączają się do jego błon komórkowych, unieczynnijając rodniki ponadtlenkowe. Stwarza to nowe możliwości w leczeniu zapaleń rogówki czy przedniego odcinka gałki ocznej.

Przy przewlekłym narażeniu na ozon, głównie personel medyczny, mogą odczuwać również takie dolegliwości jak podrażnienie i łzawienie oczu, pogorszenia jakości widzenia, bóle zawroty głowy, duszności, nudności oraz obniżenie koncentracji. Wśród udokumentowanych skutków zdrowotnych narażenia na ozon są między innymi zwiększone ryzyko zachorowań i zgonów z powodu chorób układu oddechowego takich jak astma, przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP), oraz chorób układu krążenia.

Wpływ ozonu na procesy biochemiczne

Jednym z ważniejszych działań ozonu na metabolizm komórkowy jest jego wpływ na koenzymy NADH i NADPH, powodując ich utlenienie. Koenzymy te biorą udział w licznych reakcjach takich jak: glikoliza, glukoneogeneza, synteza i beta oksydacja kwasów tłuszczowych, cykl kwasu cytrynowego, łańcuch oddechowy.

Wpływ ozonu na procesy komórkowe ujawnia się we wszystkich trzech szlakach metabolicznych, tzn. dotyczy metabolizmu cukrów, białek, tłuszczów.

Ozon przyspiesza glikolizy zarówno w cyklu pentozowym, jak i szlakiem 2,3-difosfoglicerynianowym. Wykazano, że ozon powoduje oksydacyjną proteolizę, a niektóre aminokwasy wchodzą w bezpośrednią reakcję z ozonem. Są to głównie białka zawierające grupy sulfhydrylowe. Utlenianie tych aminokwasów ma różne konsekwencje dla funkcjonowania enzymów, receptorów i innych białek komórkowych. Aby doszło do tego procesu pod wpływem ozonu, musi zostać utleniony cały zapas glutationu i koenzymów

NADH i NADPH. To ochronne działanie glutationu na aminokwasy jest spowodowane jego większym powinowactwem do ozonu.

W wyniku reakcji ozonu z wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi dochodzi do ich peroksydacji. W ten sposób dochodzi do zmian w strukturze błon komórkowych i ich uszkodzenia. Końcowymi produktami peroksydacji lipidów są aldehydy, węglowodory oraz związki reszkowe, głównie dialdehyd malonowy.

Produkty degradacji są odpowiedzialne za toksyczne działanie ozonu na komórki. Indukując kaskadę kwasu arachidonowego, prowadzą do wzrostu stężenia jego metabolitów, takich jak pochodne lipooksygenazy (leukotrieny i treomboksany) oraz cyklooksygenazy (prostaglandyny). Następstwem tego jest wzrost przepuszczalności błon komórkowych, powstanie odczynu zapalnego, chemotaksja.

Karcinogenność ozonu, wpływ na mutacje kwasów nukleinowych

Wiele badań wykazało, że ozon ma toksyczne działanie na genom ssaków, powodując zarówno mutagenność, jak i karcinogenność. Badania nad purynami i pirymidynami, a także z użyciem kwasów nukleinowych wykazały, że ozon jest zdolny do bezpośredniego niszczenia tych ważnych składników. Ozonizacja podwójnej spirali DNA powoduje pęknięcia pojedynczej lub podwójnej pętli, jak również utratę spójności strukturalnej plazmidu przez linearyzację pętli, z następową utratą zdolności podziału. W warunkach *in vitro* w odpowiedzi na ozon obserwuje się nie tylko pęknięcia połączeń pomiędzy pętlami, ale także pomiędzy DNA a białkami.

Wpływ ozonu na procesy immunologiczne

W wysokich stężeniach ozon wykazuje efekt immunodepresyjny, widoczny już w pierwszym dniu po ekspozycji.

W niskich stężeniach może mieć działanie immunostymulujące. W badaniach *in vitro* wykazano, że nawet przy niskich stężeniach ozonu wzrasta uwalnianie cytokin, takich jak czynnik nekrotyczny TNF- alfa i leukokiny. Przy podawaniu ozonu drogą wziewną uwalnianiem cytokin można tłumaczyć zwiększoną proliferację i migrację komórek zapalnych

w drogach oddechowych. Przypuszcza się, że to właśnie cytokiny uwalniane pod wpływem ozonu we krwi są odpowiedzialne za efekty immunostymulujące ozonoterapii.

Ozon powoduje wzrost wrażliwości na alergen wziewne. Wykazano zmniejszenie dawki alergenu potrzebnej do wywołania nadwrażliwości, a także zwiększenie reakcji anafilaktycznych i dodatnich testów skórnych.

Wpływ ozonu na procesy zapalne

Ozon ma działanie prozapalne. Jego działanie zależy od drogi podania, stężenia i czasu podawania. Duże stężenie ozonu (powyżej 2mg/m³) wywołuje ostrą odpowiedź zapalną.

W ostrej fazie zapalenia, na skutek wzrostu uwalniania mediatorów zapalnych, którymi są: metabolity kwasu arachidonowego (leukotrieny LTC 4, LTD4, prostaglandyny PGE 2, PGI 2, PGF 2 alfa, interleukiny IL-1, IL-6, IL-8, TNF- alfa), białka zapalne makrofagów MIP, niskocząsteczkowe czynniki, np. tlenek azotu wzmacnia się odpowiedź zapalna komórek.

W płucach czynniki te powodują zwiększoną przepuszczalność nabłonka dla białek mięszowych, co prowadzi do akumulacji białek. Komórki nabłonka są również zdolne do uwalniania mediatorów zapalnych. Czynniki te mogą pobudzać śródbłonek naczyń do wydzielania specyficznych czynników skierowanych przeciwko leukocytom krwi oraz powodować wzrost przepuszczalności śródbłonna dla białek, elektrolitów i płynów. Niektóre z tych mediatorów mogą działać chemotaktycznie na leukocyty krwi obwodowej, powodując wzmożony napływ mastocytów, neurofili, basofili, eozynofili i limfocytów do miejsca uszkodzenia tkanki. Szybka infiltracja zajętej tkanki lub narządu ma na celu jak najszybsze rozpoczęcie procesów obronnych i reparacyjnych.

Należy jednak podkreślić, że nadmiernie nasilone procesy ostrej fazy zapalenia mogą spowodować uszkodzenie tkanki.

Badania na zwierzętach, którym podawano ozon drogą wziewną mogą wskazywać na znaczącą rolę mastocytów w ostrej fazie zapalenia powstającej w odpowiedzi na ozon, szczególnie gdy jest on stosowany w dużych stężeniach.

Również dłuższa ekspozycja na ozon powoduje nasilenie jego działania prozapalnego. Długotrwała ekspozycja na ozon prowadzi do trwałych uszkodzeń na skutek nacieczenia tkanki płucnej przez leukocyty wielojądrzaste i makrofagi, zmian w budowie ultrastrukturalnej tkanki, zaburzeń w składzie kolagenu, wzrostu proliferacji komórek w mięszu płuc (także fibroblastów). Konsekwencją tych zmian może być włóknienie tkanki płucnej.

W badaniach doświadczalnych wykazano, że w płucach zwierząt ozon wpływa nie tylko na morfologię, funkcję i indukcję procesu zapalnego, ale także obniża odporność wobec drobnoustrojów zakaźnych.

W wyniku stosowania ozonu podawanego parenteralnie zmniejsza się liczba mastocytów odgrywających główną rolę w rozwoju stanu zapalnego, wzrasta natomiast liczba eozynofili, mających znaczenie przeciwzapalne.

Oddziaływanie ozonu na krew

Wchodząc w reakcje peroksydacji kwasów tłuszczowych ozon prowadzi do zmian w strukturze błony komórkowej erytrocytów. Skracanie łańcucha lipidów oraz wzrost ujemnego ładunku błony komórkowej mogą mieć wpływ na zmiany kształtu i elastyczności krwinki. Poprawa jej sprężystości sprzyja zanikowi rulonizacji, a to z kolei ułatwia przepływ krwi w małych naczyniach włosowatych.

Wpływając na metabolizm cukrów powodują wzrost stężenia 2,3-difosoglicerynianu. Zmienia on konfigurację hemoglobiny, zmniejszając jej powinowactwo do tlenu i prowadząc do łatwiejszego oddawania tlenu przez erytrocyty.

E. Załączniki

a. INFORMACJA DLA PACJENTA

Badanie będzie polegało na kilkakrotnym pobraniu materiału biologicznego (ślina, wymaz z błony śluzowej jamy ustnej) za pomocą jednorazowego zestawu do badania mikrobiologicznego przed oraz po zabiegu chirurgicznym. Pobrany materiał tkankowy zostanie poddany analizie oraz oznaczeniu jakościowym oraz ilościowym.

b.FORMULARZ ZGODY

Wyrażam zgodę na przeprowadzenie badania ankietowego, klinicznego oraz badanie mikrobiologiczne pobranych próbek tkankowych oraz śliny.

.....

Data i podpis pacjenta