

УДК: 616.617.52/8-001.1:[616-001.5/8]-08:546.214

ОЗОНОТЕРАПИЯНИНГ ЮЗ-ЖАҒ СОҲАСИНИНГ ҚЎШМА ШИКАСТЛАНИШЛАРИДАГИ ОЧИҚ ЖАРОҲАТЛАРНИ ДАВОЛАШДАГИ АҲАМИЯТИ

Ризаев Жасур Алимджанович¹, Боймурадов Шухрат Абдужалилович²,
Абдурахмонов Фарход Рахмонович¹, Гаффаров Усмон Бобоназарович¹

1 - Самарқанд давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.;

2 - Тошкент тиббиёт академияси, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

РОЛЬ ОЗОНОТЕРАПИИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ОТКРЫТЫХ РАН СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Ризаев Жасур Алимджанович¹, Боймурадов Шухрат Абдужалилович²,
Абдурахмонов Фарход Рахмонович¹, Гаффаров Усмон Бобоназарович¹

1 - Самаркандский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г Самарканд;

2 - Ташкентская медицинская академия, Республика Узбекистан, г. Ташкент

THE ROLE OF OZONETHERAPY ON THE OPEN WOUND HEALING PROCESS OF MAXILOFACIAL INJURIES

Rizayev Jasur Alimdzhanovich¹, Boymuradov Shukhrat Abdujalilovich²,
Abdurakhmonov Farkhod Rakhvonovich¹, Gaffarov Usmon Bobonazarovich¹

1 - Samarkand State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Samarkand;

2 - Tashkent medical academy, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: farhodhai1975@mail.ru

Аннотация. Ушбу мақолада озоннинг физик, кимёвий хусусиятлари, таъсир механизми, очик яраларнинг битиши жараёни ва айнан юз-жағ соҳасидаги қўшма шикастланишлардаги очик жароҳатларга озоннинг таъсири тўғрисида адабиётлар таҳлили келтирилган. Озон ўзининг тўқималарга биологик таъсири сабабли тиббиётда кенг қўламда ишлатилади. Озонотерапиянинг кўплаб тиббий патологияларни даволашда самара берсада унинг юз-жағ соҳасидаги қўшма шикастланишлардаги очик яраларни даволашдаги таъсири борасида адабиётларда маълумотлар камлиги сабабли бу борада чуқурроқ тадқиқотлар олиб борилиши керак деган хулосага келдик.

Калим сўзлар: озон, очик яраларнинг битиши, қўшма юз-жағ шикастланишлари.

Abstract. In this article it has been considered the literature review of physical, chemical properties of ozone and it's influences to the treatment of open wound healing of combined maxillofacial injuries. Ozone has been widely used in medicine due to its biological effect. However, certain valuable investigations need to be done to evaluate its effect on open wound healing of the maxillofacial injuries due to insufficient scientific data in literature even though there is a positive effect in treatment of many health problems.

Keywords: ozone, open wound healing, combined maxillofacial injuries.

Озонотерапиянинг тиббиёт соҳасида қўлланилиши тўғрисидаги мулоҳазалар охириги 100 йилликда маҳаллий ва хорижий адабиётларда оммалашиб бормоқда. Ушбу даволаш усули альтернатив даво усули бўлишига қарамасдан кўпгина ўткир ва сурункали касалликларни даволашда жуда яхши самара бермоқда [4, 10]. Хужайраларнинг тикланилиш жараёни жароҳат рўй берган дақиқалардан бошланиб жадал ва мураккаб кетма кетликдаги биохимик хужайра механизмларини ўз ичига олади. Дарҳақиқат, юз-жағ соҳасидаги шикастланишлар организмнинг қайта тикланиш баланси билан боғлиқ [6]. Озон молекулалари хужайра метаболизмини яхшилаш

эвазига очик яраларни битишига ва тўқималарнинг тикланишига қўмаклашиши фанда исботланган [1,8]. Шунингдек, ОЗ нинг ножўя таъсирининг қарийб йўқлиги, тан нархининг арзонлиги ва қарши кўрсатмаларнинг камлиги, организмнинг бемалол ҳазм қила олишлиги сабабли кўпгина мутахассислар томонидан кенг қўлланилмоқда [3, 5]. Озон иммун тизимини кучайтириш ва бир қанча биологик актив моддаларни ишлаб чиқиш хусусиятига эга. Шунингдек, унинг оғриқ қолдирувчи, гемостатик ва биоэнергетик хусусиятлари ҳам адабиётларда келтириб ўтилган [2, 7]. Унинг азот оксиди (NO) каби қон томирларни кенгайтирувчи моддаларни

ажралишига таъсири ва тўқималарнинг регенерациясини кучайтириш Seidler томонидан 2000 йилда исботланган.

Озоннинг физик ва кимёвий хусусиятлари. Озон таркибида 3 дона кислород атомларини сақлайдиган $47,98 \text{ г /моль}$ молекуляр массага эга бўлган ўзига хос ҳидга эга газ ҳисобланади. Атмосферада O_3 нинг жуда катта миқдордаги захираси мавжуд бўлиб, бу бизни ультрабинафша ва бошқа турли зарарли нурланишлардан ҳимоя қилади. Шу билан бирга, озон ҳавони кўпгина зарарлантирувчи моддалардан тозалаш хусусиятига эга. Озон таркибидаги кислород атомлари бир-бири билан 1160 ли ўтмас бурчак остида боғланади ва озон молекулалари ички стерик тўсиққа эга бўлган учбурчак шаклига эга. Нажижада ҳар бир кислород атомлари бирма-бир текис чизиқли жуфт боғланиш ҳосил қилиш ўрнига бошқа бир атом билан ягона боғланиш ҳосил қилади ва ушбу молекула бўйлаб манфий зарядлар пайдо бўлади. Озоннинг ҳатто минимал $0,02-0,03 \text{ мкг}$ концентрацияси ҳам хона ҳароратида сезилади [9]. Унинг ярим емирилиш даври атроф муҳит ҳароратига боғлиқ, мисол учун 0 Сда 140 минут сақланса $+20 \text{ Сда}$ эса 40 минутда парчаланаяди. Оғзи зич қилиб ёпилган идишда бир неча кун сақланиши мумкин [13, 14]. Озонли сув ва озон мойи махсус озонатор генераторларда тўйинтирилади ва унинг таркибидаги атомлар одам организми учун муҳим бўлган модда ҳисобланадиган альдегидлар ва водород пероксидини синтез қилади [17]. O_3 ҳосил бўлишининг икки омили бу кўёшдан келаётган ультрабинафша нурларлар ва момақалдирок вақтидаги чакмоқлар ҳисобланади. Ер сайёрасида табиий шаршараларда ва денгиз тўлқинларининг қояларга кучли зарб билан урилиши оқибатида ҳам озон ҳосил булади [11]. Сунъий усулда озон ишлаб чиқаришда кислород атомлари ($O_2 \rightarrow 2O$) диоксидининг фотодиссоцияси натижасида юқори кучланиш тасирида кислород молекулалари билан боғланади ($O_2 + O \rightarrow O_3$). Бу жараёнда юқори кучланишли $4000V$ дан $1400V$ гача зарядланиш талаб қилинади.

Таъсир механизми. Озоннинг антибактериал, детоксикацион, вирусларга қарши, биоэнергетик, иммуностимулловчи ва биосинтезловчи хусусиятлари эвазига кўпгина касалликларни даволашда ишлатилади [13, 15, 16]. Шунингдек, замбуруғлар ва протозоаларни инактивация қилади. Фосфалипидлар ва липопротиедларнинг оксидланиши орқали бактерия ҳужайра қобиғини парчалайди. Вирусларга таъсири эса уларнинг кўпайиш босқичида ҳужайра-вирус алоқасини пероксидлаш йўли билан бузилишига олиб келади. Озон қизил қон таначаларининг

гликогенезини кучайтириб, тўқималарнинг кислородга тўйиниши учун 2,3-дифосфоглицератдан кислород ажралишига кўмаклашади. Бунинг устига у биологик фаол моддалар, шу жумладан энзимлар, эркин радикаллар ва ҳужайра деворини ҳимоя қилувчи воситаларини: глутинон протеаза, каталаза, супероксид дисметаза ва вазодилататорларни ишлаб чиқишини стимуллади, иммун тизимини кучайтиради. O_3 нинг $30-50 \text{ мкг/мл}$ концентрациядаги миқдори интерферон, ўсма некроз фактори ва интерлейкин-2 каби иммун воситаларини ишлаб чиқарилишини бошлаб беради.

Очик яраларнинг битиш жараёни. Тери ва шиллиқ пардалар организмни ташқи омиллардан ва турли хил юқумли касалликлардан сақловчи ҳимоя воситаси ҳисобланади. Ушбу ҳимоя тўсиғининг хирургик операциялар ва ҳар-хил травмалар таъсири натижасида бузилиши шикастланишларга олиб келади ва унинг тикланиши бириктирувчи тўқималарнинг кўпайиб эпителийларнинг пролиферацияси билан жароҳатдан сўнг дарҳол бошланиб кетади [5]. Жароҳат содир бўлганданоқ очилган майда қон томирлардан зарурий восита ва ҳужайралар шикастланган юзани қоплай бошлайди. Бу жараёнда жароҳат юзасига дастлаб тромбоцитлар ажралиб чиқади ва бу соҳа фибрин, фибриногенлар билан қопланади. Оқибатда цитокинин, қон ивиш тизими оқсиллари ишлаб чиқарилиши стимулланади ва простагландинлар, интерлейкин (IL) ва (NO) ажралиб чиқади [17]. Ўсиш фактори ва специфик цитокининлар каби икки муҳим актив воситалар очик яраларнинг битишида аҳамияти беқиёсдир.

Дастлаб жароҳат соҳасидаги капиллярлар кенгайиб организмни ҳимоя тизими ҳужайралари ажралиб чиқиши билан полиморф ядроли лейкоцитлар йиғилиб зарарланган тўқималарни парчалайди ва бу лейкоцитлар, фибробластлар ҳужайраларини жалб қилиш учун цитокининларни ишлаб чиқади. Миофибробластлар жароҳатни битиш жараёнини тезлаштириш учун шикастланишдан 2-3 кун ўтиб зарарланган жойга етиб келади ва жароҳат майдонининг 50-70% ини қамраб олиши мумкин. Сўнгра шикастланиш юзасини бутунлай қоплаш учун ажралган ҳужайралар гуалирон кислота ва III-тип коллагенларни ичига олган ҳолда экстраселюлар матриксни ҳосил қилади. Жароҳатнинг грануляция жараёни 5-кунгача бошланади ва бу грануляцияцион тўқима ўз ичига қон томирларни ўсиш омили (VEGF), фибробластлар ҳимоя қилиш омили (FGF), тромбоцитлардан ажралган ўсиш омили (PDGF), эпителий ўсиш омили (TGF), трансформ-β ўсиш омили (TGF-β) кабиларни қамраб олади. Бунинг

устига ушбу тўқима янги шаклланган қон томирларни, лейкоцитларни, макрофаг ва фибробластларни ҳам ўз ичига олади [18-20].

Яраларни битишининг сўнгги босқичи бу ремодуляция бўлиб, бунда шикастланган тўқималарнинг парчаланиши ва биосинтез жараёни билан боғлиқ қайта тикланиш содир бўлади ва турли стимулловчи омиллар PDGF, FGF, цитокинлар, IL-1 ва α ўсма респонс омили (TNF- α) қатнашади. Кейинчалик миофибробластлар ва ўхшаш фибробластлар асосан NO ёрдамида барҳам топади [19].

Sem va Royning 2010-йиллардаги тадқиқотларидаги мулоҳазаларига келсак кислород тўқималарнинг тикланишининг асосий фундаментал омили ҳисобланади. Гемостаз, яллиғланиш, реэпителизация, реваскуляризация ва азот оксидининг фаоллашиши оксидланиш-қайтарилиш мувозанатини сақлашнинг асосий омили ҳисобланади [15, 26]. Шунинг учун ROSнинг тўқимани қайта тикланиши борасидаги фундаментал тадқиқотлар очик яраларни даволашда янги даволаш босқичини очиб беради ва шу сабабли тўғри концентрацияда ишлатилган озонотерапия оксидланиш-қайтарилиш мувозанатини меъёрида сақлаш яраларнинг битишининг самарали усули бўлиши мумкин [14, 16, 21].

Юз-жағ соҳасидаги очик яраларнинг битишида озонотерапиянинг аҳамияти. Озон қон зардоби, сўлак, лимфа каби органик суяқликлар билан рўбаро бўлганда барча тўқима таркибий қисмлари билан жадал реакцияга киришади. ОЗ антиоксидантлар, цистеинлар, глутинон, альбумин, углеводлар, энзимлар, дезоксирибонулеин кислотаси (ДНК) рибосинуклеин кислоталар (РНК) билан бемалол боғлана олади. Ушбу воситалар оксидланади ва озонланиш жараёнида қатнашиб кейинчалик реактив оксиген воситалар (РОВ) липид озонловчи маҳсулотлар (ЛОМ) кабилар ҳосил қилади. Буларнинг ичида реактив оксиген воситалар турғун ҳисобланмайди ва бир неча секундлар ичида парчаланиб кетади. Озоннинг терапевтик таъсири унинг концентрациясига, ҳужайра компонентлари билан боғланишига ва РОВ билан боғлиқ [18, 20, 21].

Озоннинг очик яраларни битишига таъсири тўқималардаги метаболизм жараёнларига ҳам боғлиқ. Дарҳақиқат, нормал метаболизм жараёнида остеокластлар, тромбоцитлар, лимфоцитлар, нейтрофиллар, моноцитлар ва фибробластлар РОВ ҳосил бўлишини кучайтиради [12, 15]. Лекин РОВ нинг ўта кўп ишлаб чиқилиши ҳам ҳужайра таркибий қисмларига, организм тўқималарнинг метаболизмига ва экстрацеллюлар матрикс синтезига тескари таъсир қилади.

Восси ва унинг ҳамкасблари озонотерапия тўқималарни ўсиш жараёнини стимуллашувига етарлича далиллар келтириб ўтган [9, 11]. Реактив оксиген воситанинг асосий формаси бўлмиш водород пероксида кучли оксидловчи воситадир [17]. Озон эса ўз навбатида водород пероксида синтезида иштирок этиб, гликогенизни ўзгартириб энергия ҳосил бўлишини кучайтиради ва бунинг оқибатида кислороднинг ҳужайраларга етказилиши енгиллашади. H_2O_2 иммун тизими заифлашган организмда интерлейкин синтезини стимуллади. Шунингдек, у тромбоцитларни жадаллаштириб цитокинезни кучайтирди ва ўсиш факторини ажралишини қувватлайди [13, 14]. Лекин ЛОМ молекулалари анча турғунлиги сабабли токсинларни камайтиради. ЛОМ узок таъсирга эга бўлиб ва уларнинг метаболизми асосан глутинон трансфераза ва альдегид дигидрогеназа томонидан бошқарилади [11, 12, 17]. Тирик тўқималар оксидловчи таъсирга учраганда антиоксидант моддаларни фаоллаштириш тизими ишга тушиб ва бу жараён тўқималарни химоя қилишнинг дастлабки босқичи ҳисобланади. Ушбу антиоксидантлар супероксид дисметаза, глутинон пероксидаза, гемоксидаза ва каталаза каби энзимлар ҳисобланади. Бу фаол моддалар суяқ илигидаги ўзак ҳужайралар ҳосил бўлишига кўмаклашади ва тўқималарнинг қайта тикланиш жараёнини жадаллаштиради. Шунингдек, қон томирлардаги эндотелиал ҳужайралар ангиогенезида муҳим бўлган нитрат кислота ажралишини кучайтиради [14]. Гемоксигеназа-1 ҳужайралар пролиферацияси ва апоптозда иштирок этади ва ҳужайралараро матрицанинг синтезида ва реабсорбциясидаги мувозанатда қатнашади ва бу тери билан озоннинг ўзаро алоқасини боғлайди. Аксарият ҳолларда беморлар озон қабул қилганидан сўнг кўтаринки кайфият ва эйфорияни ҳис қилади ва бу ҳис ЛОМ ҳисоби билан баҳолаш мумкин, чунки бу моддалар эндокрин ва марказий асаб тизимини тиклайди. Натижада метаболизм яхшиланиб гармонлар ишлаб чиқарилади ва нейростимулянтлар ажралиб чиқади. Озон таъсирининг мувоффақияти қўлланилган озоннинг дозасига, организмдаги метаболизм жараёнларига боғлиқ ва бу яллиғланиш ҳолатларида, юқумли, неопластик хасталикларни даволашда ва очик яраларни битишига яхши самара беради. Озонотерапияда азот оксидининг ажралиши муҳимдир ва бу меъёрида бўлмаса тўқималарни тикланишига ноҳуя таъсир қилади ва бу мувозанат коллаген синтезига фибробластларнинг назорати билан эришилади [21, 23].

Patel ва бошқа бир гуруҳ олимлар 2011-йилда озон мойи билан шикастланган жароҳатлардаги яраларнинг даволаш бўйича

тадқиқот ўтказган. Ушбу тадқиқотда 18 нафар бемор асосий гуруҳи (n = 8) ва назорат гуруҳига (n = 10) ажратилган ва уларга 7 кун давомида бир хил концентрацияда 2 мл дан озон мойи ва плацебо билан даволанган. Муаллифлар назорат гуруҳи билан таққослаганда асосий гуруҳдагиларда яра ҳажмининг кичрайишини аниқлаган. Kim ва унинг ҳамкасблари эса 2010-йили чўчка болаларидаги танглай соҳасидаги жароҳатига озон мойининг даволовчи таъсирини эксперимент тариқасида ўрганишган. Озон билан даволанганлар гуруҳида жароҳат сезиларли даражада яхши томонга ўзгарган. Текширилган тўқималарда асосий гуруҳдагиларда коллаген толалари ва фибробластлар жадаллиги ошганлигини кўриш мумкин [14, 17, 29].

Бундан ташқари, 2016-йилда Lim ва унинг ҳамкасблари тери жароҳатларига озон таъсирида муҳим иммуномодулятори бўлган фактор ядровий каппа B (NF-RB) фаоллиги оширилганлигини ва тўқималарнинг регенерацияси учун муҳим бўлган TGF-β моддасини аниқлаган [24, 25, 27]. Бу каби натижалар бошқа олимлар томонидан ҳам тасдиқланган. Юқоридаги муаллифларнинг таъкидлашича озонли сув NF-κB тизимида таъсир кўрсатади, бу эса ҳақиқатда ҳам озон яллиғланишга қарши ва иммуномодуляторли таъсир қилади деган фикрни тасдиқлайди [28].

Сўзимизнинг якунида хулоса ўрнида шуни айтишимиз мумкинки, озоннинг ўзига хос, яъни антибактериал, детоксикацион, биоэнергетик, иммуностимулловчи, биосинтезловчи хусусиятлари сабабли унинг юз-жаф хирургияси ва стоматологиянинг деярли барча соҳаларида қўлланилишини таъкидламоқчимиз. Озонотерапиянинг кўплаб тиббий муаммоларни даволашда самара берсада унинг юз-жаф соҳасидаги қўшма шикастланишлар оқибатидаги очик яраларни битишига таъсири борасида адабиётларда маълумотлар камлиги сабабли бу борада чуқурроқ тадқиқотлар олиб борилиши керак деган хулосага келдик.

Адабиётлар:

1. Алимова Д. М., Камилов Х. П., Шукурова У. А. Клинико-иммунологическое обоснование применения озонотерапии в комплексном лечении рецидивирующего афтозного стоматита // *Ўзбекистон тиббиёт журналы*. – Тошкент, 2010. – №1. – С. 41-43.
2. Боймуродов Ш.А. Совершенствование диагностики и лечения больных с сочетанными травмами костей лицевого скелета. // *дисс. док. мед. Наук.* –Ташкент. -2012 г.- С. 22-24.
3. Герасименко М.Ю., Филатова Е.В., Никитин А.А., Стучилов В.А. Косяков М.Н., Гришина Н.В. Новые аспекты реабилитации больных с посттравматическими дефектами и деформациями

челюстно-лицевой области // *Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК.* - 2000-№6- С. 27-29

4. Герасименко М.Ю. Особенности физиотерапии в стоматологии. // *Альманах клинической медицины* 2т.2.-2010- С. 436-444.
5. Густов А.В., Котов С.А., Конторщикова К.Н. Озонотерапия в неврологии. Н.Новгород 2011; 31-32.
6. Каримов Х.Я., Шевченко Л.И., Бобоев К.Т., Югаи М.А. Метод озонотерапии Сукцинасол. Метод. пособие для врачей. Ташкент 2011; 5-10, С. 14-19.
7. Камилов Х.П., Алимова Д.М. Клинико-микробиологическая оценка эффективности озонотерапии в комплексном лечении рецидивирующего афтозного стоматита // *Ўзбекистон тиббиёт журналы*. – Тошкент, 2010. – №4. –С. 27-30).
8. Змызгова А.В., Максимов В.А. Клинические аспекты озонотерапии. *Медицина* 2013; 23-27, 29-30, С. 46-48.
9. Bocci V. Ozone as Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful. *Mediators Inflamm.* 2014; 13:3-11.
10. Bocci VA. Scientific and medical aspects of ozone therapy. *State of the Art. Arch Med Res.* 2016; 37:425-35.
11. Bhusari BM, Mahajan R, Rajbhoj S, Shah P. Reactive Oxygen Species & Its Role in Periodontal Disease. *J Dental Med Sci.* 2014; 13:52-9.
12. Gál P, Vasilenko T, Kostelníková M, Jakubco J, Kovác I, Sabol F, et al. Open Wound Healing In Vivo: Monitoring Binding and Presence of Adhesion/Growth-Regulatory Galectins in Rat Skin during the Course of Complete Epithelialization. *Acta HistochemCytochem.* 2011; 44:191-9.
13. Gopalakrishnan S, Parthiban S. Ozone- a new revolution in dentistry. *J Bio Innova.* 2012; 1:58-69.
14. Grotendorst GR, Rahmanie H, Duncan MR. Combinatorial signaling pathways determine fibroblast proliferation and myofibroblast differentiation. *FASEB J.* 2014; 18:469-79.
14. Hinz B, Pahn SH, Thannickal VJ, Galli A, Bochaton-Piallat M, Gabbiani G. The myofibroblast: one function, multiple origins. *Am J Pathol.* 2017; 170-180
15. Das S. Application of ozone therapy in dentistry. *Indian J Dent Adv.* 2011; 3:538-42.
16. Maiya A. Applications of ozone in dentistry. *Int J Clin Dent Sci.* 2011; 2:23-7.
17. Seidler V, Linetskiy I, Hubálková H, Staňková H, Šmucler R, Mazánek J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review articles. *Prague Med Rep.* 2012; 109:5-13.
18. Sujatha B, Kumar MG, Pratap MJS, Raja V. Ozone therapy - a paradigm shift in dentistry. *Health Sci.* 2013; 2:1-10.

19. Traina AA. Biological effects of ozone in water on dermal wounds healing in rats [Thesis]. São Paulo: Faculty of Dentistry, University of São Paulo; 2018.
20. Valacchi G, van der Vliet A, Schock BC, Okamoto T, Obermuller-Jevic U, Cross CE, et al. Ozone exposure activates oxidative stress responses in murine skin. *Toxicology*. 2012; 179:163-70.
21. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Robbins SL, Cotran RS. Robbins and Cotran pathologic basis of disease. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.
22. Mendonça RJ, Coutinho-Netto J. Cellular aspects of healing. *A Bras Dermatol*. 2009; 84:257-62.
23. Kwon YB, Kim HW, Roh DH, Yoon SY, Baek RM, Kim JY, et al. Topical application of epidermal growth factor accelerates wound healing by myofibroblast proliferation and collagen synthesis in rat. *J Vet Sci*. 2014; 7:105-9.
24. Kandler B, Maitz P, Fischer MB, Watzek G, Gruber R. Platelets can neutralize hydrogen peroxide in an acute toxicity model with cells involved in granulation tissue formation. *Bone*. 2005; 36:671-7.
25. Valacchi G, Pagnin E, Okamoto T, Corbacho AM, Olano E, Davis PA, et al. Induction of stress proteins and MMP-9 by 0.8 ppm of ozone in murine skin. *BiochemBiophysResCommun*. 2013; 305:741-6.
26. Hernández FA. To what extent does ozone therapy need a real biochemical control system? Assessment and importance of oxidative stress. *Arch Med Res*. 2017; 38:571-8.
27. Shallenberger F. Principles and applications of ozonotherapy. (A practical guideline for physicians). USA. 2011. 124 p.
28. Schulz SS, Häussler U, Mandic R, Heverhagen JT, Neubauer A, Dünne AA, et al. Treatment with ozone/oxygenpneumoperitoneum results in complete remission of rabbit squamous cell carcinomas. *Int J Cancer*. 2014; 122:2360-7.
29. Re L, Maysouf MN, Menéndez S, León OS, Sánchez GM, Hernández F. Ozone therapy: clinical and basic evidence of its therapeutic potential. *Arch Med Res*. 2012; 39:17-26.

РОЛЬ ОЗОНОТЕРАПИИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ОТКРЫТЫХ РАН СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Ризаев Ж.А., Боймурадов Ш.А.,
Абдурахмонов Ф.Р., Гаффаров У.Б.

Аннотация. В этой статье перечислен литературный обзор физических, химических свойств озона и воздействие на заживление открытых ран сочетанной травмы челюстно-лицевой области. Озон широко применяется в различных сферах медицинской практики, благодаря его биологическому эффекту. Хотя озонотерапия эффективна при лечении многих медицинских патологий, мы пришли к выводу, что она требует дальнейшей научной разработки из-за недостаточности в литературных данных о её влиянии на лечение открытых ран в челюстно-лицевой области.

Ключевые слова: озон, заживление открытых ран, сочетанные травмы челюстно-лицевой области.