

О.С. Барило, Т.М. Канішина

Вплив озону на процеси загоювання рани після видалення зуба

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна

Мета: в експерименті на лабораторних щурах дослідити вплив озону на процеси регенерації тканин після видалення зуба.**Матеріали та методи.** У дослідженні брали участь 20 лабораторних щурів. Для моделювання експериментального патологічного процесу у тварин видаляли кутній зуб на верхній щелепі. Тварини поділені на дві групи, у тварин дослідної групи використовували озонотерапію з метою покращення процесів регенерації в постекстракційній рані. Оцінювали морфологічні зміни тканини, що заповнювала лунку зуба на 3, 7, 14-й день.**Результати.** При мікроскопічному вивченні грануляційної тканини виявлені відмінності в її структурі між контрольною та дослідною групами. У контрольній групі визначалася значно краща динаміка морфометричних показників.**Висновок.** Морфологічне дослідження тканини, що утворюється в лунці зуба після його видалення, указує на те, що використання озону призводило до активізації ангиогенезу, зменшення запальноклітинного інфільтрату, активізації епітелізації постекстракційної рани.**Ключові слова:** озонотерапія, лунка зуба, регенерація, експеримент.

Вступ

Перша згадка про озон з'являється в 1785 році й належить нідерландському фізику Ван Маруму. У 1839 році професор Базельського університету К.Ф. Шонбейн дослідив, що під час дії електричного розряду появляється речовина з певним запахом, і назвав її озоном (від грец. *Ozop* – той, що пахне). Пізніше були вивчені хімічна структура та властивості цієї речовини, створені генератори озону. Молекули озону складаються із трьох атомів кисню O_3 , у природних умовах велика концентрація цього газу знаходиться у верхньому шарі атмосфери на висоті 18–26 км від поверхні Землі, утворюючи озоновий шар, який захищає живі організми від ультрафіолетових променів. Уже з початку XIX століття починають використовувати озон в медицині. В основі механізму дії озону лежить його високий окислювальний потенціал. Він і зумовлює потужну протимікробну дію озону. Крім цього описана антигіпоксична, імуностимулююча дія, порашення мікроциркуляції [1]. У стоматології озон використовується в трьох основних формах – це озонкиснева суміш, озоновані рідини (дистильована вода, фізіологічний розчин) та озоновані олії. Знаходимо дані про успішне використання озонотерапії при лікуванні карієсу, періодонтиту, парадонтиту, періоститу, флегмон щелепно-лищевої ділянки [2, 3]. Але даних про експериментальні дослідження використання озону на рівні доказової медицини небагато.

Мета – в експерименті на лабораторних щурах дослідити вплив озону на процеси регенерації тканин після видалення зуба.

Матеріали та методи

Експериментальне дослідження на лабораторних щурах проводили на базі віварію Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова. Усі дослідні відбувалися з урахуванням основних положень Хельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин (1964–2000 рр.), також було отримано дозвіл комітету з біоетики згідно з «Положенням про використання тварин у біомедичних дослідках». У дослідженні брали участь 20 щурів обох статей віком від 12 до 20-ти місяців і вагою від 180 до 220 г. Тварини були поділені на 2 групи: 1-а група – контрольна (10 тварин) і 2-а група – дослідна (10 тварин). Для моделювання експе-

риментального патологічного процесу у тварин видаляли кутній зуб на верхній щелепі. Вибір верхніх кутніх зубів для видалення обумовлений тим, що корінні зуби щура є мініатюрною подобою молярів людини, вони мають по три корені, які неоднакові за товщиною й довжиною [4]. Важливо, що кутні зуби щурів за будовою є типовими короткокоронковими зубами (до короткокоронкових відносяться й зуби людини) на відміну від різців, які відносяться до довгокоронкового типу [4].

Перед оперативним втручанням проводили премедикацію атропіном, для загального знеболення використовували розчин кетаміну з розрахунку 0,2 мг 0,5 % розчину на 100 г щура. Після видалення зуба у тварин контрольної групи лунка зуба заповнювалася кров'яним згортком і загоювалася без будь-яких втручань. У тварин дослідної групи використовувалася озонотерапія. Для виготовлення озону використовували озонатор «Озон-3К» із вбудованим вимірювачем концентрації озону. Подача кисню в генератор озону здійснювалася з балону. Після видалення зуба та гемостазу проводили озонування лунки протягом 5-ти хвилин, киснево-озонову суміш з концентрацією озону 0,1 мг/л подавали через катетер, підведений на відстань 0,5 см до лунки. Усі морфологічні зміни оцінювалися через 3, 7 і 14 діб після видалення зуба в контрольній і дослідній групах тварин. Для дослідження брали тканини, які заповнювали лунку видаленого зуба за допомогою мукотому або кюретажної ложки. За стандартними методиками були виготовлені гістологічні препарати проведено фарбування гематоксилін-еозинном і пікрофуцином за Ван Гізенном [5].

Мікроскопію та фотографування гістологічних препаратів проводили за допомогою світлового мікроскопа «Olympus BX41» при збільшенні в 40, 100, 200, 400 та 1000 разів. Проведено морфометричне дослідження за допомогою методик, описаних у керівництві Автанділова Г.Г. [6], досліджені такі морфометричні показники грануляційної тканини зубної лунки щурів різних груп, як: кількість судин в 1 мм^2 , діаметр судин грануляційної тканини, кількість запально-клітинних елементів грануляційної тканини (сегментно-ядерних лейкоцитів, плазматичних клітин, одноядерних клітин типу моноцитів крові, макрофагів) в 1 мм^2 , кількість фібробластів в 1 мм^2 .

Результати

При мікроскопічному вивченні вмісту лунки в контрольній групі через три доби після видалення зуба у препаратах відмічається велика кількість лейкоцитів, зустрічаються макрофаги, волокнисті структури (колагенові волокна) відсутні, наявні новоутворені судини малого калібру з набряклим ендотелієм. Відносна площа русла судин грануляційної тканини складала при цьому $8,25 \pm 0,32$ %, а їх середній діаметр – $10,02 \pm 0,41$ мкм. Кількість сегментно-ядерних лейкоцитів складала 18 клітин в 1 мм^2 , плазматичних клітин – 8 в 1 мм^2 , одноядерних клітин типу моноцитів крові – 12 в 1 мм^2 , макрофагів – 9 в 1 мм^2 .

У контрольній групі на 3-ю добу визначалася значно краща динаміка морфометричних показників. У цей період грануляційна тканина також характеризувалась відсутністю волокнистих структур, але у препаратах визначалася значно менша кількість запально-клітинних елементів, більша кількість одноядерних клітин

типу моноцитів крові – попередників молодих форм фібробластів. Судини грануляції також були дрібні, капілярного типу, вони були помірно повнокровні, еритроцити та садж-феномен майже не визначались. Кількість сегментно-ядерних лейкоцитів складала 7 клітин в 1 мм^2 , плазматичних клітин – 4 в 1 мм^2 , одноядерних клітин типу моноцитів крові – 17 в 1 мм^2 , макрофагів – 5 в 1 мм^2 . Відносна площа русла судин грануляційної тканини складала при цьому $12,35 \pm 0,52$ %, а їх середній діаметр – $12,18 \pm 0,21$ мкм. Діаметр судин складав при цьому $18,48 \pm 0,67$ мкм. Такі показники морфометрії свідчать про те, що утворення нових капілярів відбувається активніше у тварин контрольної групи (рис. 1).

На сьому добу у тварин контрольної групи при вивченні препаратів установлено, що діаметр судин грануляції складав $22,17 \pm 1,62$ мкм, їх відносна площа складала $7,98 \pm 0,14$ %. Таким чином, дані показники достовірно статистично зменшились на $5,32$ мкм і відповідно на $2,9$ % в порівнянні з показниками на 3-ю добу. При цьому ще зберігались деяке повнокров'я та еритроцити в судинах, мікротромбози були відсутні. Судинне русло також було представлене судинами дрібного калібру (капілярами, венулами, артеріолами), деякі з них уже були редуковані.

Основна речовина грануляційної тканини була представлена аморфною еозинофільною масою з наявністю паралельно орієнтованих волокнистих структур – колагенових волокон, які продукуються фібροцитами, з незначною кількістю запально-клітинних елементів, представлених невеликою кількістю сегментно-ядерних лейкоцитів – 5 в 1 мм^2 , більшою кількістю лімфогістіоцитарних елементів – 11 в 1 мм^2 , значною кількістю молодих форм фібробластів – 14 в 1 мм^2 .

У тварин дослідної групи на 7-у добу при вивченні препаратів установлено, що судинна реакція була майже відсутня, про що свідчила відсутність периваскулярного та стромального набряку. Діаметр судин грануляції складав $16,12 \pm 1,32$ мкм, їх відносна площа складала $8,58 \pm 0,11$ %. Таким чином, дані показники достовірно статистично зменшились на $2,36$ мкм і відповідно на $6,22$ % в порівнянні з показниками на 3-ю добу. При цьому також ще зберігались деяке повнокров'я певних судин, мікротромбози були відсутні.

Основна речовина грануляційної тканини була представлена аморфною еозинофільною масою з наявністю великої кількості паралельно орієнтованих волокнистих структур – колагенових волокон, які продукуються фібροцитами, з незначною кількістю запальноклітинних елементів, представлених поодинокими сегментоядерними лейкоцитами – 2–3 в 1 мм^2 , більшою кількістю лімфогістіоцитарних елементів – 8 в 1 мм^2 , значною кількістю молодих форм фібробластів – 15 в 1 мм^2 . Такі

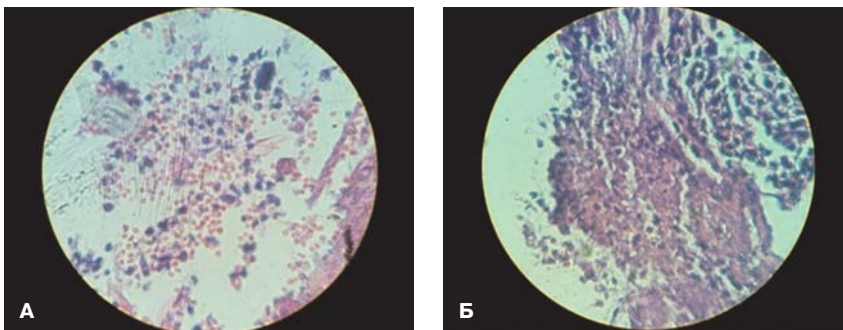


Рис. 1. Третій день спостереження:
А – забарвлення гематоксилін-еозином, зб. 400, контрольна група;
Б – забарвлення гематоксилін-еозином, зб. 400, дослідна група.

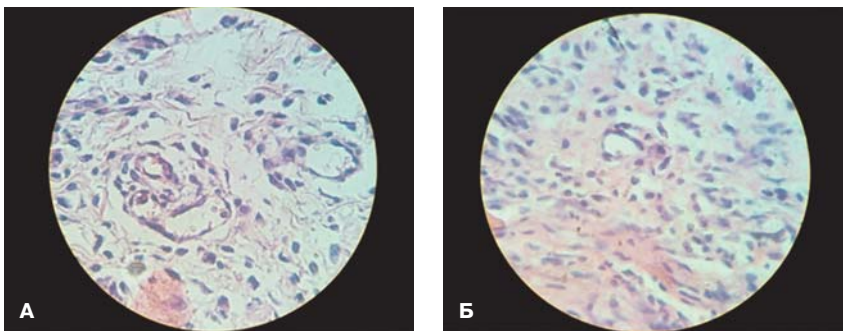


Рис. 2. Сьомий день спостереження:
А – забарвлення гематоксилін-еозином, зб. 1000, контрольна група;
Б – забарвлення гематоксилін-еозином, зб. 1000, дослідна група.

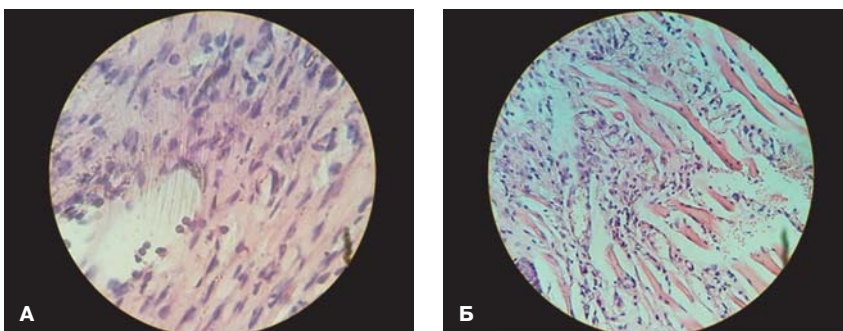


Рис. 3. Чотирнадцятий день спостереження:
А – забарвлення гематоксилін-еозином, зб. 1000, контрольна група;
Б – забарвлення гематоксилін-еозином, зб. 10000, дослідна група.

зміни сприяють ще кращому формуванню повноцінної рубцевої тканини та подальшому повному загоєнню рани (рис. 2).

На 14-у добу спостереження у тварин обох груп відбулося практично повне загоєння зубних лунок з формуванням повноцінної рубцевої грубоволокнистої тканини, але в дослідній групі відмічалась більша велика кількість фіброцитів і колагенових волокон, стромальний набряк практично не визначався (рис. 3).

Висновки

Морфологічне дослідження тканини, що утворюється в лунці зуба після його видалення, указує на те, що використання озону призводило до активізації ангиогенезу, зменшення запально-клітинного інфільтрату, активі-

зації епітелізації рани. Гістоморфометричні показники свідчили про значне зменшення стромального набряку. Ці процеси характеризують активну регенерацію. Таким чином, використання озонотерапії є ефективним для активізації регенераторних процесів при загоєванні постекстракційної рани й може використовуватись у хворих із супутньою патологією (особливо з цукровим діабетом), коли існують ризики сповільнення регенерації.

Перспективи дослідження: оскільки стоматологічна допомога є одним із найбільш масових видів медичної допомоги, стоматологічні захворювання мають значну поширеність і у структурі загальної захворюваності населення України посідають третє місце [7], то подальші дослідження використання озонотерапії саме у стоматології є перспективними.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.А. Маланчук, А.В. Копчак. Озоно-кислородная терапия в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – 2004, Киев. – С. 117–128.
2. Г.М. Мельничук, О.Л. Личковська. Альтернативні немедикаментозні методи протимікробного лікування хворих з патологією пародонту: озонотерапія, фотодинамотерапія; механізм дії, показання та протипоказання до використання // Клінічна стоматологія. – 2015, № 1, с. 28–35.
3. З.К. Сотиева, С.К. Хетагуров. Изучение эффективности озонотерапии при воспалительных заболеваниях пародонта / The Journal of scientific articles «Health and Education Millennium». – 2016. – Vol. 18. – No 1. – P. 78–79.
4. Саркісян Е.Г. Порівняльна морфологія зубів лабораторних тварин і людини в аспекті каріозної хвороби: Автореф. дис... канд. мед. наук / Саркісян Е.Г. – Харків. – 2016, с. 12–14.
5. Методики морфологічних досліджень: монографія / Багрії М.М., Діброва В.А., Попадинець О.Г., Гришук М.І.; за ред. М.М. Багрії, В.А. Діброви. – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 150 с.
6. Автандилов Г.Г. Основы патологоанатомической практики. Руководство / Г.Г. Автандилов. – М.: Российская медицинская академия последипломного образования. – 2001. – С. 475–480.
7. Ляхова Н.О. Профілактика стоматологічних захворювань серед дитячого та дорослого населення України в практиці сімейного лікаря: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «Можливості превентивного та лікувального впливу на соціально значимі захворювання в закладах первинної медико-санітарної допомоги» (12–13 квітня 2016 р., м. Ужгород) / Н.О. Ляхова, В.Л. Філатова, І.А. Голованова // Україна. Здоров'я нації. – 2016. – № 1–2 (37–38). – С. 132–136.

Влияние озона на процессы регенерации раны после удаления зуба

А.С. Барило, Т.Н. Канишина

Цель: экспериментально на лабораторных животных исследовать влияние озона на заживление постэкстракционной раны.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 20 лабораторных крыс. В ходе моделирования патологического процесса у животных удаляли боковой зуб на верхней челюсти. Животные были разделены на две группы, у крыс опытной группы применяли озонотерапию для стимуляции процессов регенерации в постэкстракционной ране.

Результаты. При микроскопии грануляционной ткани найдены отличия в контрольной и опытной группах. В контрольной группе определялась лучшая динамика морфометрических показателей.

Вывод. Морфологическое исследование установило, что использование озона приводит к активизации ангиогенеза, уменьшению размеров воспалительного инфильтрата, ускорению эпителизации.

Ключевые слова: регенерация, лунка зуба, озон, эксперимент.

Effect of ozone of healing wounds after tooth extraction

O. Barylo, T. Kanishyna

The aim: in an experiment on laboratory rats to study the effect of ozone on the processes tissue regeneration after delet a tooth.

To examine the effect of ozone on tissues regeneration during the experiment on rats.

Materials and Methods. The set of experiments on 20 rats of both sex at the age of 12 to 22 months, having the weight of 180 to 220 g. The animals have been divided into the control group of 10 rats and the experimental group of 10 rats.

For modeling an experimental pathological process for animals remove the corner tooth on the upper jaw, animals experimental group. In the control group used ozone therapy for the aim improvement of regeneration processes in a post-extraction wound. The result of the experiment was evaluated on the 3rd, 7th, 14th days.

Results. In the microscopic study of granulation tissue revealed differences in its structure between the control and experimental groups. In the control group determined a significantly better morphometric dynamics indicator.

Conclusions. Morphological study histological examinations the tissue, formed in the tooth post after it is removed, points out, that use ozone led to an activation of angiogenesis, reduction of inflammatory cell infiltration, activation of epithelization of post-extraction wounds after tooth extraction.

Key words: rat, regeneration, experiment, ozone therapy.

О.С. Барило – д-р мед. наук,

доцент кафедри хірургічної стоматології ВНМУ ім. М.І. Пирогова.

Т.М. Канишина – аспірант кафедри хірургічної стоматології ВНМУ ім. М.І. Пирогова.

Контактний телефон: (067) 493-12-59. **Контактний e-mail:** kanyshyna@gmail.com.