
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНУТРИСУСТАВНОЙ ОЗОНОТЕРАПИИ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

А.Н. Захватов, А.Н. Беляев, С.А. Козлов,
М.И. Пиянзина, С.И. Кузнецов, А.М. Лещанов

Кафедра общей хирургии и анестезиологии им. Н.И. Атысова
Медицинский институт

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
Мордовская республиканская клиническая больница
ул. Васенко, 7, Саранск, Россия, 430000
эл. почта: zachvatan78@mail.ru

Посттравматический артрит в эксперименте сопровождается гиперэкспрессией провоспалительных цитокинов и дисбалансом в обмене коллагена. Установлено, что озонотерапия в концентрации 5 мг/л уменьшает явления воспаления, препятствует свободнорадикальной деструкции коллагеновых структур и стимулирует репаративные процессы.

Ключевые слова: озонотерапия, посттравматический артрит, цитокины, оксипролин.

В современном мире огромную опасность для здоровья населения стали представлять травмы крупных суставов, приводящие к развитию посттравматического артрозо-артрита, в дальнейшем ведущего к деформации сустава и инвалидизации пострадавших [4, 6].

Цель исследования: изучить влияние внутрисуставной озонотерапии на некоторые показатели цитокинового профиля и продукты деградации коллагена при травматическом повреждении коленного сустава в эксперименте.

Материалы и методы исследования. Эксперименты проводили на 70 белых нелинейных крысах обоих полов массой 180—200 г, находившихся в стандартных условиях вивария. Животные были разделены на 3 серии. I серию составили интактные животные (20 крыс). Во II контрольной и III опытной сериях (по 25 крыс в каждой) моделировали повреждение коленного сустава по методике Ломницкого [3]. Животным контрольной серии проводилось внутрисуставное введение 0,2 мл физиологического раствора через день. В III серии проводилось внутрисуставное введение озono-кислородной смеси в объеме 0,2 мл в концентрации 5 мг/л через день. Курс лечения составлял 5 инъекций [1].

Цитокиновый профиль исследовали по уровню провоспалительных цитокинов: интерлейкина-1 β (Ил-1 β), фактора некроза опухоли — α (ФНО- α), противовоспалительных — интерлейкина-4 (Ил-4) и рецепторного антагониста Ил-1 (Ил-1 Ра) в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа [2]. Состояние обмена коллагена в плазме крови оценивали по содержанию свободного (СО), пептидосвязанного (ПСО) и белковосвязанного оксипролина (БСО) [5].

Животных забивали путем декапитации после внутрибрюшинного введения раствора тиопентала натрия в дозе 100 мг/кг.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики. Достоверность различий оценивали по *t*-критерию Стьюдента.

Результаты исследования. При развитии посттравматического артрита отмечалось повышение уровня цитокинов как про — так и противовоспалительного ряда в среднем в 3 раза ($p < 0,001$) относительно показателей интактных животных, что, по-видимому, обусловлено максимальной активностью воспалительного процесса в поврежденном суставе.

К концу эксперимента уровень ФНО- α увеличился на 60% ($p_1 < 0,001$) относительно показателя 3 суток контроля. Имела место тенденция к увеличению к Ил-1 β . Концентрация Ил-4 снизилась на 62% ($p_1 < 0,001$) по сравнению с началом эксперимента. Уровень Ил-1 Ра оказался на 41% ($p_1 < 0,001$) меньше показателя третьих суток контроля.

Внутрисуставное введение озono-кислородной смеси способствовало снижению уровня ФНО- α на 52% ($p_2 < 0,001$), Ил-1 β на 47% ($p_2 < 0,001$) относительно данных контроля в эти же сроки, концентрация Ил-4 по отношению к серии контроля увеличилась на 85% ($p_2 < 0,001$).

При развитии посттравматического артрита на 3 сутки в сыворотке крови животных II серии отмечалось значительное увеличение содержания СО и ПСО соответственно в 2,2 и 2 раза ($p < 0,001$) по сравнению с интактными животными. Достоверных изменений содержания БСО не происходило. К 28-м суткам происходило незначительное снижение содержания СО на 9,5% ($p_1 > 0,05$) по отношению к показателю третьих суток. Уровень ПСО и БСО к 28-м суткам увеличился в 2,7 ($p_1 < 0,01$) и 2,4 раза ($p_1 < 0,001$) соответственно по сравнению с аналогичными показателями на 3 сутки, что связано, по-видимому, с продолжающейся избыточной пролиферацией соединительной ткани и развитием субхондрального склероза сустава.

При внутрисуставном введении озона отмечалось снижение фракций, отражающих деструкцию коллагена: СО и ПСО — на 36% ($p_1 < 0,001$) и 67% ($p_1 < 0,001$), БСО на 43% ($p_1 < 0,001$) соответственно относительно данных контрольной серии, свидетельствуя об уменьшении степени деструкции коллагеновых структур тканей сустава.

Таким образом, посттравматический артрит в эксперименте приводит к гиперэкспрессии провоспалительных цитокинов; нарушению обмена коллагена в виде увеличения содержания СО в 2 раза, ПСО — в 5,3 раза и БСО оксипролина — в 2,4 раза.

Внутрисуставное введение озono-кислородной смеси уменьшает явления воспаления, оказывает протективное действие на метаболический оборот коллагена и стимулирует репаративные процессы. Озон улучшает метаболизм тканей сустава и структуры покровного хряща, предотвращая дальнейшее их разрушение. Указанные эффекты озона затрагивают аспекты патогенеза посттравматического артрита, что позволяет относиться к озонотерапии как к патогенетическому средству терапии посттравматического артрита.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Алехина С.П., Щербатюк Т.Г.* Озонотерапия: клинические и экспериментальные аспекты. — Н. Новгород: Литература, 2003. — С. 159—160.
- [2] *Калинина Н.М.* Травма: воспаление и иммунитет // Цитокины и воспаление. — 2005. — № 1. — С. 13—15.
- [3] *Ломницкий О.Я.* Экспериментальное изучение деформирующего остеоартроза // Ревматология. — 1986. — № 4. — С. 65—67.
- [4] *Цурко В.В.* Строение и функции суставного хряща. Роль цитокинов в патогенезе остеоартроза // Клин. геронтология. — 2001. — № 12. — С. 63—69.
- [5] *Шараев П.Н.* Метод определения свободного и связанного оксипролина в сыворотке крови // Лабораторное дело. — 1990. — № 5. — С. 283—285.
- [6] *Ranush R.S.* Concentration of IL-1 β and IL-6 in synovial fluid in patients with osteoarthritis // S. Clin. Rheumatol. — 2002. — Vol. 8. — № 5. — P. 284—285.

EFFICIENCY OF INTRA-ARTICULAR OZONOTHERAPY IN THE TREATMENT OF KNEE'S TRAUMATIC INJURY IN EXPERIMENT

**A.N. Zachvatov, A.N. Belyaev, S.A. Kozlov,
M.I. Piyanzina, S.I. Kuznecov, A.M. Leshanov**

The chair of general surgery and anaesthesiology after N.I. Atyasov
The medical institute
Mordovian state university after N.P. Ogaryev
Mordovian republican clinical hospital
Vasenko str., 7, Saransk, Russia, 430000
e-mail: zachvatan78@mail.ru

Posttraumatic arthritis in experiment is followed by overexpression of anti-inflammatory cytokines and imbalance in the exchange of collagen. It's proved that ozonotherapy in the dose of 5 mg/l reduces inflammation, prevents free radical destruction of collagen structures and stimulates reparative processes.

Key words: ozonotherapy, posttraumatic, cytokines, hydroxyproline.