

// *J. Appl. Physiol.* – 2004. – V. 97. – P. 1605-1617. 5. Доломатов С.И., Гоженко А.И., Ларина И.М. и др. Влияние натриевого рациона и каптоприла на функциональное состояние почек при экспериментальном гипертензионном // *Экспер. и клин. фармакология.* – 2005. – Т. 68, № 5. – С. 26-28.

**РОЛЬ МЕТАБОЛИТОВ АЗОТА И СОСУДИСТОГО ЭНДОТЕЛИАЛЬНОГО ФАКТОРА РОСТА СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ В ВОЗНИКНОВЕНИИ РАННЕГО РЕЦИДИВА КРОВОТЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ СТАРШЕ 60 ЛЕТ С ОСТРОЙ КРОВОТОЧАЩЕЙ ДУОДЕНАЛЬНОЙ ЯЗВОЙ**

*А.И.Ивашчук, В.Ю.Бодяка*

**Резюме.** В работе исследовано влияние острого дуоденального кровотечения и его раннего рецидива на изменение концентрации оксида азота (NO) и сосудистого эндотелиального фактора роста (СЭФР) в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки (ДПК) в зависимости от типа язвы у больных старше 60 лет с острокровоточащей дуоденальной язвой. При возникновении раннего рецидива кровотечения характерно повышение концентрации NO и СЭФР в слизистой оболочке ДПК.

**Ключевые слова:** оксид азота, сосудистый эндотелиальный фактор роста, острое дуоденальное кровотечение, язвенная болезнь.

**THE ROLE OF NITROGEN METABOLITES AND VASCULAR ENDOTHELIAL GROWTH FACTOR OF THE DUODENAL MUCOUS MEMBRANE IN THE ONSET OF EARLY BLEEDING RECURRENCE IN PERSONS OF ELDERLY AND SENILE AGE AFFLICTED WITH ACUTE BLEEDING DUODENAL ULCER**

*O.I.Ivashchuk, V.Yu.Bodiaka*

**Abstract.** The authors have investigated the influence of acute duodenal bleeding and its early relapse on a change of the concentration of nitric oxide (NO) and vascular endothelial growth factor (VEGF) in the duodenal mucous tunic (DMT), depending on ulcer type, in patients aged over 60, suffering from acute bleeding duodenal ulcer. An increase of the NO and VEGF concentration in the duodenal mucous tunic is manifestative upon the onset of early bleeding recurrence.

**Key words:** nitrogen oxide, vascular endothelial growth factor, acute duodenal bleeding, peptic ulcer.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Надійшла 01.06.2006 р.

---

© Татарчук П.А., Бутырский А.Г., Хаджиев О.Ч., Слуцкая О.С., Астапенко С.В., Древетняк А.А., Семенов Ю.А., Безруков В.О., Тефуков А.Р., Говорунов И.В., Говорунова А.В., Войтенко В.К., Резниченко А.М.

УДК 616-092.4+616-003.9+616-001.4:615.844

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА РАЗНОЙ ПОЛЯРНОСТИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ РАН**

*П.А.Татарчук, А.Г.Бутырский, О.Ч.Хаджиев, О.С.Слуцкая, С.В.Астапенко, А.А.Древетняк, Ю.А.Семенов, В.О.Безруков, А.Р.Тефуков, И.В.Говорунов, А.В.Говорунова, В.К.Войтенко, А.М.Резниченко*

*Кафедра общей хирургии (зав. – проф. О.Ч.Хаджиев) Крымского государственного медицинского университета им. С.И.Георгиевского, г.Симферополь*

---

**Резюме.** *Експериментальне обґрунтування дії постійного струму різної полярності на загоєння ран.* На експериментальному матеріалі (60 щурів) автори показують дію постійного електричного струму різної полярності на загоєння гнійних ран. Планіметричними, мікробіологічними

і цитохімічними тестами доведено позитивний вплив струму позитивної полярності, особливо при розташуванні електродів у навколоранових тканинах.

**Ключові слова:** постійний струм, загоєння ран.

Проблема раневой инфекции в современных условиях остается весьма актуальной [1, 2]. Ряд авторов указывает, что при лечении ран проводимые мероприятия должны быть направлены не только на подавление жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, но и на стимуляцию репаративных процессов в ране [3]. Одним из способов влияния на динамику раневого процесса является применение постоянного электрического тока малой силы [4].

Перспективным представляется применение биоэлектростимуляции. Метод основан на появлении электрического тока при прикладывании электродов (пластин), выполненных из различных металлов (цинк, медь) и соединённых проводником, к различным участкам тела. Применение биоэлектростимуляции в хирургической практике, особенно в раннем послеоперационном периоде, ведет к уменьшению воспаления в ране, ускоренной регенерации тканей [5].

**Цель исследования.** Экспериментально обосновать применение постоянного тока различной полярности при лечении гнойных ран путем биоэлектростимуляции при введении электродов в околораневые ткани.

**Материал и методы.** Исследование выполнено на 60-ти самцах белых беспородных крыс массой 200-230 г, разделенных на 3 группы по 20 особей в каждой (табл. 1). Экспериментальные раны моделировали путем инъекционной контаминации под перимизий 0,2 мл суточной культуры золотистого стафилококка (штамм № 209-Р) с доведением концентрации бактерий до  $10^9$  в 1 мл. К 3-м суткам формировались гнойные раны. С 4-х суток было начато лечение.

Паравульнарная электростимуляция проводилась 1 раз в сутки по часу путем подачи постоянно-

го тока силой 20 мкА к активным электродам, введенным в паравульнарные ткани. Пассивный электрод через марлевую салфетку, смоченную изотоническим раствором, фиксировался на коже спины крысы. Сравняя течение раневого процесса в I, II и III группах, мы имели возможность изучить влияние на динамику раневого процесса постоянного тока малой силы положительной и отрицательной полярности при расположении активных электродов в паравульнарной клетчатке.

Забор материала для исследований и планиметрию ран осуществляли до начала лечения, на 1-е, 3-и, 5-е, 7-е, 10-е, 14-е и 20-е сутки лечения. Состояние неспецифической резистентности оценивали по данным НСТ-теста и активности миелопероксидазы нейтрофильных гранулоцитов периферической крови (НГПК). Планиметрические исследования площади ран производили по методике Л.Н.Поповой [3]. Исследование бактериальной обсемененности ран проводили определением концентрации бактерий в 1 мл содержимого гнойных ран методом Gould в модификации Ю.М.Фельдмана (1984).

Результаты исследований обработаны параметрическим методом вариационной статистики при помощи критерия Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Начиная с 3-х суток от начала лечения, стали намечаться различия в исследуемых группах. В I и II группах визуально появилась положительная динамика, выражавшаяся уменьшением количества гнойного отделяемого, отечности краев ран, гиперемии. В III группе сохранялось обильное гнойное отделяемое, гиперемия и отечность краев ран. На 5-е сутки состояние ран у крыс III группы оставалось без изменений. У животных I и в большей степени II группы воспалительная реакция заметно регрессировала, раны уменьшились в размерах за

Таблица 1

Распределение животных по экспериментальным группам

Группа	Кол-во животных	Обработка раны производилась	Вид дополнительного воздействия
I	20	0,02% раствором фурациллина	–
II	20	0,02% раствором фурациллина	паравульнарная электростимуляция током положительной полярности
III	20	0,02% раствором фурациллина	паравульнарная электростимуляция током отрицательной полярности

счет раневой контракции, очищались от гнойно-некротических масс, отделяемое скудное, практически исчезли гиперемия и отек. На 7-е сутки отмечена положительная динамика и у животных III группы: уменьшилось количество гнойного отделяемого, местами стала появляться крупнозернистая багровая грануляционная ткань. Раны уменьшились в размерах за счет раневой контракции. В I и II группах практически отсутствовали признаки гнойного воспаления, отделяемое из ран скудное, появилась грануляционная ткань и краевая эпителизация, более выраженная во II группе. На 10-е сутки в I и II группах раны активно гранулируют, эпителизируются. Во II группе средняя площадь ран составляла 27% от исходной, в I – 38%, в III – 66%. В III группе также отмечена неравномерная эпителизация, в ранах выражены гипергрануляции, местами отмечается краевой некроз, сохранялась краевая гиперемия ран и гнойное отделяемое. К 14-м суткам во II группе у 76% животных раны эпителизовались, в I группе – у 50%, а в III группе отмечалась положительная динамика, продолжалось стихание воспаления, но полной эпителизации ни в одном случае не

было. Результаты клинического течения раневого процесса представлены в таблице 2.

Наименьшая скорость заживления раны отмечена в III группе, где эпителизация наступила только в среднем к 27-м суткам. Оптимальное заживление ран отмечалось во II группе. Сроки появления грануляций во всех группах достоверно не различались, но качество их было разным. В III группе они были крупнозернистыми, багровыми, чередовались с участками раны, где еще сохранялось гнойное отделяемое, возвышались над поверхностью кожи, тормозили наступление эпителизации.

Показатели бактериальной обсемененности экспериментальных ран представлены в таблице 3. Уровень бактериальной загрязненности до начала лечения был высоким. С третьих суток во II группе зарегистрирован показатель бактериальной обсемененности –  $4,82 \pm 0,07$  КОЕ мл(Ig), что ниже "критического" уровня. До полной эпителизации происходило дальнейшее снижение данного показателя. Следует отметить, что снижение микробной загрязненности ниже "критического" уровня оптимально для функционирования фагоцитарной системы, что спо-

Таблица 2

Характеристика течения раневого процесса в эксперименте (M±m)

Группа	Кол-во	Сроки (в сутках)			Скорость заживления ран (% в сут.)
		Очищение ран	Появление грануляций	Эпителизация ран	
I	20	10,1±0,17 P<0,05	8,8±0,38 P<0,05	17,8±0,29 P<0,05	5,61±0,25 P<0,05
II	20	8,7±0,23	7,2±0,13	15,2±0,35	6,58±0,15
III	20	18,6±0,21 P<0,05	8,9±0,27 P<0,05	27,6±0,32 P<0,05	3,62±0,31 P<0,05

Примечание: P – в сравнении с показателями II группы.

Таблица 3

Динамика микробной обсемененности экспериментальных гнойных ран (M±m)

Время исследования	Количество бактерий в КОЕ/мл(Ig)		
	I группа	II группа	III группа
До начала лечения	7,88±0,18	7,97±0,21 (P>0,05)	7,83±0,10 (P>0,05)
1 сутки	6,12±0,18	6,23±0,23 (P>0,05)	6,35±0,19 (P>0,05)
3 сутки	5,52±0,14	4,82±0,07 (P<0,001)	5,73±0,17 (P>0,05)
5 сутки	4,76±0,26	4,21±0,07 (P>0,05)	5,38±0,18 (P<0,01)
7 сутки	4,29±0,13	3,88±0,12 (P<0,05)	4,98±0,21 (P<0,05)
10 сутки	3,27±0,12	2,97±0,05 (P<0,05)	5,41±0,17 (P<0,001)
14 сутки	–	–	4,83±0,14
20 сутки	–	–	3,67±0,11

собствует завершению фазы воспаления и очищения раны, с последующим переходом в фазу регенерации [5].

В I группе исследуемый показатель снизился ниже "критического" только с пятых суток. В III группе уровень бактериальной обсемененности ран ниже "критического" зарегистрирован только к 7-м суткам. Однако на 10-е сутки вновь отмечено повышение уровня обсемененности, что, по-видимому, связано с суперинфицированием раны на фоне сниженной сопротивляемости. В этот период по составу микрофлора приобрела полиморфный характер, что свидетельствовало о том, что паравульнарная электростимуляция током отрицательной полярности не способствовала потенцированию антибиотических систем и факторов неспецифической резистентности организма.

Анализ динамики заживления ран показывает, что наиболее оптимальной была динамика заживления во II группе, и хуже всего в III груп-

пе, где полная эпителизация ран наступила только к 28-м суткам. Наблюдения свидетельствуют о наиболее благоприятном течении раневого процесса при лечении ран антисептиками в комбинации с паравульнарной электростимуляцией постоянным током положительной полярности малой силы. Мы полагаем, что данный эффект связан с его противовоспалительным действием на околораневые ткани, что в свою очередь приводит к уменьшению отека, улучшению микроциркуляции и, таким образом, оптимизации обменных процессов в ране.

Ток отрицательной полярности при расположении активных электродов в паравульнарной клетчатке способствовал пролонгированию фазы воспаления в паравульнарных тканях, что приводило к неравномерному течению раневого процесса. При этом отмечалось параллельное течение восстановительных процессов с явлениями продолжающегося некроза, что в конечном итоге удлинит сроки заживления ран в

Таблица 4

**Динамика НСТ-восстанавливающей активности нейтрофильных гранулоцитов периферической крови у крыс с экспериментальными гнойными ранами (M±m)**

Группа животных	Показатели НСТ-восстанавливающей активности НГПК (y.e.)						
	До начала лечения	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.	14 сут.
I группа n=20	0,52±0,08 P<0,001	0,53±0,01 P<0,001	0,51±0,03 P<0,001	0,45±0,03 P<0,001	0,38±0,04 P<0,01	0,32±0,02 P<0,01	0,25±0,03 P>0,05
II группа n=20	0,52±0,08 P<0,001	0,51±0,02 P<0,001	0,46±0,03 P<0,001	0,39±0,05 P<0,01	0,23±0,07 P>0,05	0,20±0,05 P>0,05	0,19±0,07 P>0,05
III группа n=20	0,52±0,08 P<0,001	0,56±0,02 P<0,001	0,58±0,06 P<0,001	0,61±0,03 P<0,001	0,60±0,03 P<0,001	0,57±0,07 P<0,001	0,49±0,06 P<0,001
Интактные животные – 0,18±0,04							

**Примечание:** статистическая достоверность определялась по отношению к показателю НСТ-теста в НГПК интактных животных.

Таблица 5

**Динамика активности миелопероксидазы нейтрофильных гранулоцитов периферической крови у крыс с экспериментальными гнойными ранами (M±m)**

Группа животных	Показатели активности миелопероксидазы НГПК (y.e.)						
	До начала лечения	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.	14 сут.
I группа n=20	0,76±0,03 P<0,001	0,72±0,06 P<0,001	0,85±0,07 P<0,001	0,96±0,01 P<0,001	1,0±0,08 P<0,001	1,26±0,06 P>0,05	1,31±0,05 P>0,05
II группа n=20	0,76±0,03 P<0,001	0,77±0,05 P<0,001	0,97±0,03 P<0,001	1,09±0,04 P<0,001	1,24±0,03 P>0,05	1,38±0,06 P>0,05	1,35±0,07 P>0,05
III группа n=20	0,76±0,03 P<0,001	0,70±0,03 P<0,001	0,58±0,06 P<0,001	0,61±0,03 P<0,001	0,69±0,07 P<0,001	0,77±0,04 P<0,001	0,84±0,07 P<0,001
Интактные животные – 1,32±0,04							

**Примечание:** статистическая достоверность определялась по отношению к показателю активности миелопероксидазы в НГПК интактных животных.

данной группе. Результаты исследований функциональной активности НГПК представлены в таблицах 4, 5.

НСТ-восстанавливающая активность НГПК периферической крови до начала лечения в 3 раза превышала соответствующий показатель в группе интактных животных. Наиболее положительная динамика отмечалась во II группе, в которой происходило постепенное снижение исследуемого показателя, и уже к 7-м суткам он достоверно не отличался от нормы. Это соответствовало срокам очищения раны и началу краевой эпителизации. В I группе в первые сутки отмечалось некоторое увеличение данного показателя, но с 3-х суток он прогрессивно снижался и достигал показателя интактных животных только к 14-м суткам.

Иная картина была в III группе, где до 7-х суток продолжалось увеличение исследуемого показателя, при этом клинически отмечалось продолжение воспаления при отсутствии признаков очищения ран. НСТ-тест в этой группе и к 14-м суткам оставался высоким. В этот период хотя и происходило частичное очищение раны, но еще сохранялись очаги воспаления и некроза, инфильтрация окружающих тканей.

Активность миелопероксидазы до начала лечения во всех исследуемых группах была достоверно снижена в сравнении с показателем интактных животных.

Во II группе данный показатель прогрессивно повышался и к 7-м суткам достоверно не отличался от нормы. В I группе после кратковременного снижения в 1-е сутки также наблюдалась нормализация активности миелопероксидазы и к 10-м суткам она бала сопоставима с нормой. Обратная динамика происходила в III группе, где до 3-х суток продолжалось сниже-

ние активности миелопероксидазы НГПК, что свидетельствовало о продолжении развития воспалительной реакции. В дальнейшем также шло постепенное его повышение, но к 14-м суткам данный показатель был достоверно ниже соответствующего значения у интактных животных.

Таким образом, результаты цитохимических реакций доказывают, что применение паравальварной электростимуляции током положительной полярности в комплексном лечении ран благоприятно сказывается на течении раневого процесса, что выражается в стимулировании бактерицидных систем. Существующее мнение о невозможности использования постоянного электрического тока при острых воспалительных, а тем более гнойно-некротических формах поражения, является необоснованным [6].

**Вывод.** Воздействие постоянным электрическим током малой силы, получаемой при использовании разности контактных потенциалов, при расположении активных электродов в паравальварной клетчатке, является эффективным при подаче к активным электродам тока положительной полярности, что значительно ускорят нормализацию показателей неспецифической резистентности и в 1,2 раза уменьшает сроки заживления ран в эксперименте. Противоположный эффект отмечается при использовании тока отрицательной полярности, где наряду с ухудшением динамики показателей неспецифической резистентности в 1,5 раза удлиняются сроки заживления ран.

**Перспективы дальнейших исследований.** Целесообразно определить эффективность влияния разности контактных потенциалов в клинических условиях на течение раневого процесса.

### Литература

1. Янов Ю.К., Ерюхин И.А., Новиков А.Г., Мироненко А.Н. Актуальные проблемы эпидемиологии и профилактики послеоперационных инфекций // *Вестн. хирургии.* – 1997. – Т. 156, № 3. – С. 106-109.
2. Franec A., Franec E., Grzesik J. Electrically enhanced damaged tissues healing. Part II: direct and pulse current in soft tissue healing // *Pol. Merkuriusz Lec.* – 1999. – V. 7, № 40. – P. 198-201.
3. Бондарев Р.Ф., Трофимов В.Е. Роль и место электрохимически активированных растворов при лечении гнойных послеоперационных осложнений и местной гнойной инфекции // *Укр. мед. альманах.* – 2002. – Т. 5, № 4. – С. 11-14.
4. Іфтодій А.Г. Комплексна профілактика та лікування деяких ранніх післяопераційних ускладнень з використанням постійного струму в порожнинній хірургії: Автореф. дис... д-ра. мед. наук: 14.01.03 / Київ. мед. акад. післяд. осв. ім. П.Л.Шупика. – К., 1999. – 33 с.
5. Липатов К.В., Сопромадзе М.А., Емельянов А.Ю., Канорский И.Д. Использование физических методов в лечении гнойных ран // *Хирургия.* – 2001. – № 10. – С. 56-61.
6. Алексеенко А.В., Пішак В.П., Сидорчук І.Й. Лікування гнійно-запальних захворювань з використанням внутрішньотканинного електрофорезу. – Чернівці: Прут, 2000. – 108 с.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ДЕЙСТВИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА РАЗНОЙ  
ПОЛЯРНОСТИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ РАН**

*П.А.Татарчук, А.Г.Бутырский, О.Ч.Хаджиев,  
О.С.Слуцкая, С.В.Астапенко, А.А.Древетняк,  
Ю.А.Семенов, В.О.Безруков, А.Р.Тефуков,  
И.В.Говорунов, А.В.Говорунова, В.К.Войтенко,  
А.М.Резниченко*

**Резюме.** На экспериментальном материале (60 крыс) авторы показывают действие постоянно-го электрического тока разной полярности на заживление гнойных ран. Путем проведения планиметрических, микробиологических и цитохимических тестов доведено положительное влияние тока положительной полярности, особенно при расположении электродов в околораневых тканях.

**Ключевые слова:** постоянный ток, заживление ран.

**EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE  
ACTION OF DIFFERENT POLARITY DIRECT  
CURRENT ON WOUND HEALING**

*P.A.Tatarchuk, A.G.Butyrsky, O.Ch.Hadzhyev,  
O.S.Slutskaya, S.V.Astapenko, A.A.Drevetnyak,  
Yu.A.Semyonov, V.O.Bezrukov, A.R.Tefukov,  
I.V.Govorunov, A.V.Govorunova, V.K.Voytenko,  
A.M.Reznichenko*

**Abstract.** The authors demonstrate the action of direct current of different polarity on the experimental material (60 rats) on purulent wounds healing. By means of planimetric, microbiological & cytochemical tests the positive influence of direct current of positive polarity is corroborated, particularly, when electrodes are located in the tissues around a wound.

**Key words:** direct current, wound healing.

S.I.Georgiievskiy State Medical University (Simferopol)

Надійшла 05.06.2006. р.

© Козицький М.З., Барвінська А.С., Герич І.Д.

УДК 611-018:615.831.7:616.151.5

**ВПЛИВ ІНФРАЧЕРВОНОЇ КОАГУЛЯЦІЇ НА БУДОВУ ТКАНИН  
ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ**

*М.З.Козицький, А.С.Барвінська, І.Д.Герич*

*Кафедра загальної хірургії (зав. – проф. В.П.Андрющенко) Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького*

**Резюме.** Вивчено вплив інфрачервоної коагуляції на структуру тканин організму трупа людини (головний мозок, легені, нирки, печінка, шлунок, тонка кишка, товста кишка, селезінка, поперечно-смугастий м'яз) з експозицією від 1 с до 2,5 с. Посткоагуляційні зміни у кожному з досліджуваних органів не вирізнялися специфічністю: залежно від тривалості імпульсу спостерігалися етапні прояви деструктуризації тканини, ураження судин і стромального каркасу. При тривалості імпульсу 1 с визначалися поверхневі незначні ушкодження зі збереженням структурних елементів. Збільшення експозиції до 2,5 с призводило до поглиблення ушкодження аж до повної втрати клітинних і стромальних структур.

**Ключові слова:** інфрачервона коагуляція, патоморфологічне дослідження, тканини організму.

Більшість публікацій щодо інфрачервоної коагуляції (ІЧК) стосується клінічних аспектів впровадження цієї лікувальної технології в

практичну охорону здоров'я [1-5]. Вплив ІЧК на будову тканин організму людини не досліджений. Проте широке впровадження ІЧК у клі-