

Состояние микроциркуляции в области посттравматических рубцово-язвенных дефектов нижних конечностей

Э.Я.Фисталь, В.В.Арефьев, В.В.Солошенко, В.М.Оксимец

ГУ «Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К.Гусака НАМН Украины»
Донецк, Украина

В статье приводятся данные лазерной доплеровской флоуметрии микроциркуляторного русла поверхности и глубокого слоя посттравматической трофической язвы. Показано, что в области трофического рубцово-язвенного дефекта развиваются выраженные нарушения процессов микроциркуляции. Эти нарушения характеризуются уменьшением потока крови, изменениями со стороны сократительной активности прекапилляров, их нейрогенного и миогенного тонуса. Выраженность микроциркуляторных нарушений в различных слоях язвы имеет достоверные отличия. Нарушения микроциркуляторных процессов на поверхности язвенного дефекта в 1,5-2,5 раза более выражены, чем в глубоких слоях язвы. Выраженность и характер нарушения базального кровотока в области трофических язв не зависят от этиологических факторов, приведших к образованию рубцово-язвенного дефекта.

Ключевые слова: посттравматическая трофическая язва, изменения микроциркуляции.

ВВЕДЕНИЕ

На течение раневого процесса оказывает влияние множество общих и местных факторов. Среди местных факторов значительное влияние на течение репаративных процессов оказывает состояние кровообращения. В ряде работ высказываются мнения о том, что при хронических ранах происходит нарушение тонуса микроциркуляторного русла и нейрорегуляторных механизмов регуляции периферического кровообращения [1, 5]. Имеются также

работы, в которых показано, что недостаточность микроциркуляторного русла и расстройство нейротрофических влияний являются следствием травмы с рубцовым перерождением кожи и подлежащих тканей нижней конечности. Некоторые авторы в своих публикациях проводят параллель между нарушениями перфузии вследствие развития рубцовой ткани и/или нарушением трофики вследствие внешнего давления при пролежнях [2-4]. Некоторые из них связывают процесс язвообразования после термической или механической травмы с рубцовым сдавлением сосудов микроциркуляторного русла [3, 4]. Несмотря на значительное количество работ, посвященных изучению микроциркуляции в области трофических язв, однако работ, публикаций, касающихся изучения процессов микроциркуляции в различных слоях посттравматической трофической язвы, в доступной литературе нам найти не удалось.

Целью исследования было изучение состояния микроциркуляции в поверхностном и глубоком слое посттравматической язвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Состояние микроциркуляции на поверхности рубцово-язвенных дефектов нижних конечностей исследовали у 46 больных методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с помощью прибора ЛАКК-02 (ООО «НПП «ЛАЗ-МА», Москва). Для оценки состояния гемомикроциркуляции осуществляли зондирование тканей области посттравматической трофической язвы лазерным излучением с длиной волны 0,63 мкм (красный диапазон спектра излучения). В связи с возрастными и анатомическими особенностями кровоснабжения различных областей нижних конечностей для получения достоверных данных изучение состояния микро-

ТАБЛИЦА 1

Распределение обследованных больных по этиологическому фактору (n=27)

Возраст, лет	Этиологический фактор						Всего
	Термические поражения		Скальпированные и ушибленно-размозженные раны		Гнойно-некротические процессы		
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	
30-55	11	4	14	8	3	6	46
Итого	15		22		9		46

циркуляции (базального кровотока) в области трофической язвы проводили у больных в возрасте от 30 до 55 лет с локализацией трофических язв в средней трети голени (табл. 1).

Измерения базального кровотока осуществляли непосредственно над трофической язвой (в дне язвы) до начала лечения. В качестве нормы были использованы данные, полученные при измерении кровотока над симметричной областью контралатерального сегмента. Запись кровотока осуществляли в течение 5 мин. при нахождении больного в положении лежа на спине.

Оценивали следующие параметры: М — величина среднего показателя микроциркуляции (потока крови); ALF — амплитуда вазомоторных колебаний; ACF — амплитуда пульсовых колебаний; ИСТ — индекс миогенного сосудистого тонуса; НТ — нейрогенный тонус прекапиллярных резистивных микрососудов; МТ — миогенный тонус прекапиллярных сфинктеров; ПШ — показатель артериовенулярного шунтирования; ИЭМ — индекс эффективности микроциркуляции. У 9 больных в связи с наличием выраженных рубцовых изменений в области трофической язвы флоуметрическая кривая представляла собой практически изогнутую, что в свою очередь приводило к крайне низким, стремящимся к нулю расчетным показателям. В связи с этим данные, полученные у этих больных в результате исследования, были исключены из статистической обработки и, соответственно, анализа. Общее количество больных, у которых был проведен анализ данных флоуметрии, составило 37 человек.

У 23 больных с рубцово-язвенными дефектами методом ЛДФ было изучено состояние микроциркуляции в глубине язвы. Измерения проводились в условиях операционной с использованием прибора ЛАКК-02 и стерильного световодного зонда (стерилизацию последнего проводили в параформалиновой камере). Измерение осуществляли следующим образом. После тангенциального иссечения поверхностного слоя язвенного рубца при помощи 3% перекиси водорода и сухих марлевых тампонов добивались полного гемостаза, после чего световодный зонд помещался в центр раневого дефекта, и в течение 5 мин. осуществлялась запись кровотока. Оценивались те же самые параметры ЛДФ, что и при изучении состояния микроциркуляции на поверхности язвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные ЛДФ, полученные при сканировании поверхности язвы, представлены в табл. 2.

Из табл. 1 видно, что практически все показатели базального кровотока в области патологического процесса достоверно отличаются от таковых на здоровом контралатеральном сегменте. Так, в области трофической язвы величина среднего потока крови (М) была снижена более чем в 2,5 раза ($t=2,81$; $p<0,01$). При анализе амплитудно-частотного спектра изменений перфузии было отмечено, что сократительная активность прекапилляров (ALF) была достоверно снижена ($t=4,98$; $p<0,001$) и составляла

ТАБЛИЦА 2

Показатели лазерной доплеровской флоуметрии на поверхности посттравматических трофических язв нижних конечностей до оперативного лечения (n=37, M±m)

Параметры	Показатели микроциркуляции		P
	на пораженной конечности	на здоровой конечности	
М, пф.ед.	2,07±0,82	5,39±0,85	<0,01
ALF, пф.ед.	0,57±0,05	1,04±0,08	<0,001
ACF, пф.ед.	0,18±0,05	0,18±0,01	>0,10
НТ	0,97±0,08	0,89±0,04	>0,10
МТ	0,69±0,05	0,84±0,06	<0,05
ПШ	0,72±0,09	1,28±0,07	<0,001
ИСТ, %	20,70±10,8	79,88±8,54	<0,001
ИЭМ, %	0,92±0,14	1,91±0,12	<0,001

ТАБЛИЦА 3

Показатели лазерной доплеровской флоуметрии у больных с посттравматическими трофическими язвами нижних конечностей различной этиологии (M±m)

Параметры	Этиологический фактор			p
	скальпированные и ушиблено-размозженные раны (n=22)	гноино-некротические процессы (n=9)	термические поражения (n=15)	
M, пф.ед.	1,87±1,20	2,27±1,52	2,15±1,19	>0,05
ALF, пф.ед.	0,54±0,07	0,47±0,05	0,51±0,06	>0,05
ACF, пф.ед.	0,15±0,05	0,19±0,05	0,16±0,05	>0,05
НТ	0,89±0,15	0,99±0,13	0,95±0,17	>0,05
МТ	0,67±0,11	0,65±0,10	0,71±0,13	>0,05
ПШ	0,69±0,11	0,72±0,07	0,70±0,10	>0,05
ИСТ, %	22,70±11,1	20,70±10,2	28,70±12,1	>0,05
ИЭМ, %	0,91±0,14	0,96±0,10	0,89±0,24	>0,05

54,6% нормы. Амплитуда пульсовых колебаний (ACF) в области трофической язвы не изменялась и соответствовала показателям на контралатеральном сегменте. Отмечались изменения и со стороны нейрогенного и миогенного тонуса различных прекапиллярных отделов микроциркуляции. Имело место достоверное снижение миогенного тонуса прекапиллярных сфинктеров ($t=1,92$; $p<0,05$) и незначительная тенденция к увеличению нейрогенного тонуса прекапиллярных резистных микрососудов. Это в свою очередь приводило к снижению ИСТ почти в 4 раза ниже нормы ($t=4,3$; $p<0,001$). Наряду с изменением ИСТ в области трофической язвы было отмечено снижение показателя ПШ. Последний достоверно снижался ($t=4,9$; $p<0,001$), что было связано с изменением соотношений нейрогенного и миогенного тонуса прекапиллярных отделов микроциркуляции. Описанные выше показатели приводили к изменению индекса эффективности микроциркуляции (ИЭМ), который в области патологического процесса был в 2 раза ниже, чем на здоровом сегменте ($t=5,4$; $p<0,001$).

Для определения наличия или отсутствия влияния этиологического фактора трофических язв на состояние микроциркуляции был проведен сравнительный анализ изучаемых па-

раметров у больных с различным механизмом повреждения тканей. Данные анализа (табл. 3) свидетельствуют о том, что достоверных различий между ЛДФ параметрами у больных с язвами различного генеза не отмечается. Эти данные подтверждают наше предположение о том, что нарушения базального кровотока в области трофических язв, возникших в результате воздействия различных этиологических факторов, сходны по своей природе.

С целью сравнительного анализа состояния микроциркуляции в различных слоях раны данные ЛДФ, полученные при записи кровотока на поверхности трофических язв и в глубоких слоях, были сведены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что M в глубине трофической язвы по сравнению с ее поверхностью возрастала почти в 2 раза ($t=1,78$; $p<0,05$) и стремилась к нормальным показателям. Различия в величине M в глубоком слое и на контралатеральном сегменте не имели достоверных различий ($t=1,42$; $p>0,10$). Такая же закономерность отмечалась и со стороны сократительной активности капилляров. Показатели ALF в глубоких слоях были более чем в 1,5 раза выше, чем на поверхности ($t=1,89$; $p<0,05$) и отличались от нормы менее чем в 1,2 раза ($t=1,0$; $p>0,10$). Изменений со стороны ACF в глубоких слоях тро-

ТАБЛИЦА 4

Показатели лазерной доплеровской флоуметрии на поверхности и в глубине язв нижних конечностей (M±m)

Параметры	Показатели микроциркуляции		
	на поверхности язвы	в глубине язвы	на здоровой конечности
M, пф.ед.	2,07±0,82	3,9±0,62*	5,39±0,85
ALF, пф.ед.	0,57±0,05	0,87±0,15*	1,04±0,08
ACF, пф.ед.	0,18±0,05	0,17±0,07	0,18±0,01
НТ	0,97±0,13	0,93±0,08	0,89±0,04
МТ	0,69±0,08	0,78±0,05	0,84±0,06
ПШ	0,72±0,09	0,95±0,06*	1,28±0,07**
ИСТ, %	20,70±10,8	50,20±9,2*	79,88±8,54**
ИЭМ, %	0,92±0,14	1,65±0,12*	1,91±0,12**

Примечания: * — наличие достоверных различий между показателями на поверхности язвы и в ее глубине; ** — наличие достоверных различий между показателями в глубине язвы и на здоровой конечности.

фической язвы по сравнению с поверхностным слоем не отмечалось ($t=0,1$; $p>0,10$). НТ прекапиллярных отделов микроциркуляции глубокого слоя язвы практически не отличался от такового на поверхности язвы ($t=0,3$; $p>0,10$). Имело место увеличение МТ прекапиллярных сфинктеров в глубоких слоях язвы. Его показатели возрастали более чем на 10%, но не имели достоверного отличия как от показателей на контралатеральном сегменте, так и от данных, полученных на поверхности язвы ($t=0,7$; $p>0,10$ и $t=0,95$; $p>0,10$ соответственно). Наряду с изменением НТ и МТ прекапиллярных отделов микроциркуляции в глубоких отделах трофической язвы отмечалось достоверное увеличение ПШ ($t=2,12$; $p<0,05$). Этот показатель был в 1,32 раза выше в глубине трофической язвы. ИСТ в глубоких слоях трофической язвы был в 2,5 раза больше, чем на ее поверхности ($t=1,73$; $p<0,01$), но в тоже время достоверно ниже, чем на контралатеральном сегменте ($p<0,05$). Увеличение ряда показателей ЛДФ свидетельствовало о росте эффективности микроциркуляции — ИЭМ в глубоких слоях трофической язвы был почти в 2 раза больше, чем на поверхности ($t=2,08$; $p<0,05$), но в тоже время достоверно отличался от нормы ($t=2,36$; $p<0,05$).

ВЫВОДЫ

Представленные в настоящем сообщении сведения о ЛДФ свидетельствуют о том, что в области трофического рубцово-язвенного дефекта нижних конечностей развиваются выраженные нарушения процессов микроциркуляции. Эти нарушения характеризуются уменьшением потока крови, изменениями со стороны сократительной активности прекапилляров, их нейрогенного и миогенного тонуса, которые в свою очередь определяли значительное снижение эффективности микроциркуляции. Выраженность микроциркуляторных нарушений в различных слоях язвы имеют достоверные отличия. Нарушения микроциркуляторных процессов на поверхности язвенного дефекта в 1,5-2,5 раза более выражены, чем в глубоких слоях язвы. Выраженность и характер нарушения базального кровотока в области трофических язв не зависят от этиологических факторов, приведших к образованию рубцово-язвенного дефекта.

ЛИТЕРАТУРА

- Григорян А.В. Трофические язвы / А.В.Григорян, В.К.Гостищев, П.И.Толстых. — М.: Медицина, 1972. — 208 с.
 - Хирургическое лечение кожных и пролежневых язв / Под ред. И.Ли Бока, Л.Герца Бартона. Пер. с англ. М.Н.Селезнева. — М.: Москва, 2003. — 31 с.
 - Falanga V. Care of venous leg ulcers / V.Falanga // *Osd. Wound Mgmt.* — 1999. — №45. — P. 33-43.
 - Falanga V. Tissue engineering in Wound repair / V.Falanga // *Adv. Skin Wound Care.* — 2000. — Vol. 13. — №2 (Suppl.). — P. 15-19.
 - Noklebi K. Diabetic neuropathy — clinical review / K.Noklebi, T.J.Berg // *Tidsskr. Nor. Laegeforen.* — 2005. — Vol. 125. — №12. — P. 1646-1649.
- Е.Я.Фісталь, В.В.Ареф'єв, В.В.Солошенко, В.М.Оксимец.** *Стан мікроциркуляції в області посттравматичних рубцево-виразкових дефектів нижніх кінцівок. Донецьк, Україна.*
- Ключові слова:** *посттравматична трофічна виразка, зміни мікроциркуляції в поверхневому і глибокому шарах виразки.*
- У статті наводяться дані лазерної доплерівської флоуметрії мікроциркуляторного русла поверхневих і глибоких шарів посттравматичної трофічної виразки. Показано, що в області трофічного рубцево-виразкового дефекту розвиваються виражені розлади процесів мікроциркуляції. Ці розлади характеризуються зменшенням потоку крові, змінами з боку скорочувальної активності прекапілярів, їх нейрогенного і міогенного тонусу. Вираженість мікроциркуляторних процесів на поверхні виразкового дефекту в 1,5-2,5 рази більша, ніж у глибоких шарах виразки. Вираженість і характер порушення базального кровотоку в області трофічних виразок не залежать від етіологічних чинників, що призвели до утворення рубцево-виразкового дефекту.*
- E.Ya.Fistal, V.V.Arefiev, V.V.Soloshenco, V.M.Oksimets.** *State of microcirculation in area of posttraumatic cicatricul-ulcerous defects of lower extremities. Donetsk, Ukraine.*
- Key words:** *posttraumatic trophic ulcer, changes of microcirculation in the superficial and deep layers of ulcer.*
- The article presents data of laser Doppler flometric microvasculature of superficial and deep layers of posttraumatic venous ulcers. It was shown that in the trophic cicatricul-ulcerous defect expressed disorders of microcirculation are developing. These disorders are characterized by decreased blood flow, changes of the contractile activity of precapillary and their neurogenic and miogenic tone. The expression of microcirculatory processes on the surface of ulcer defect in 1,5-2,5 times higher than in the deep layers of the ulcer. Expression and violation of basal blood flow in the trophic ulcers is not depend on the etiological factors that led to the formation of cicatricul-ulcerous defect.*

Надійшла до редакції 26.08.2010 р.