

7. *Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н.* Статистика в науке и бизнесе. – К.: Морион, 2002. – 640 с.
8. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства. – 15-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: ООО Изд-во Новая волна, 2008. – 1206 с.
9. *Romanenko N. I., Kornienko V. I., Pakhomova O. A.* et al. Synthesis, physical-chemical and biological properties of 8-aminosubstituted 7- $\beta$ -hydroxy (oxo)alkyl (aryl)-xanthenes // X-th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds Nov. 2013. – Tashkent-Bukhara, Republic of Uzbekistan. – P. 269.
7. *Lapach S. N., Chubenko A. V., Babich P. N.* Statistika v nauke i biznese. – K.: Morion, 2002. – 640 s.
8. *Mashkovskij M. D.* Lekarstvennyye sredstva. – 15-e izd., pererab., ispr. i dop. – M.: ООО Izd-vo Novaya volna, 2008. – 1206 s.

#### ВЛИЯНИЕ ФУРОКСАНА НА ЭКСКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧЕК НА ФОНЕ ВОДНОЙ НАГРУЗКИ

*Е. А. Дученко, В. И. Корниенко, Е. В. Ладозубец, С. М. Дрогвоз (Харьков)*

При исследовании применения фуросана на фоне водной нагрузки выявлено его салуретическое действие. Фуросан усиливает клубочковую фильтрацию, увеличивает экскрецию ионов натрия и проявляет более низкую калийуретическую активность. Во время применения фуросана не выявлено существенных изменений показателей функции почек и экскреции белка. Фуросан является эффективным веществом с диуретическими свойствами, что свидетельствует о перспективности проведения дальнейших исследований его специфической активности для создания эффективного диуретического препарата.

**Ключевые слова:** салуретики; фуросан; экскреторная функция почек.

#### FUROXAN INFLUENCE ON EXCRETORY RENAL FUNCTION ON THE BACKGROUND OF WATER LOADS

*E. A. Duchenko<sup>1</sup>, V. I. Kornienko<sup>1</sup>, E. V. Ladogubets<sup>1</sup>, S. M. Drogozov<sup>2</sup> (Kharkiv, Ukraine)*

<sup>1</sup> Kharkiv State Zooveterinary Academy; <sup>2</sup>National University of Pharmacy, Kharkiv

Furoxan use on a background water load is investigated, saluretic effect of the drug is revealed. Furoxan enhances glomerular filtration, increases the excretion of sodium ions and evinces less potassium-uretic activity. Furoxan application did not reveal significant changes in parameters of kidney function and protein excretion. Furoxan is an effective substance with diuretic properties that promising for further research its specific activity to create an effective diuretic drug.

**Key words:** saluretiks; furoxan; excretory function of the kidneys.

*В. И. ШЕВЧУК, Ю. А. БЕССМЕРТНЫЙ, Г. В. БЕССМЕРТНАЯ, С. В. ШЕВЧУК*

#### О РАЦИОНАЛЬНОМ И НЕРАЦИОНАЛЬНОМ ТИПАХ ЗАЖИВЛЕНИЯ КОНЦА ОПИЛА КОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ АМПУТАЦИОННОЙ ПЛАСТИКИ

НИИ реабилитации лиц с инвалидностью Винницкого национального медицинского университета им. Н. И. Пирогова <bezsmertnyiyurii@gmail.com>

*Проведено три серии опытов на 66 собаках с ампутацией в средней трети бедра и пластикой культи с использованием миодеза, фасцио- и миопластики со шиванием мышц-антагонистов. Сроки наблюдения – 30, 90 и 240 дней. Метод исследования гистологический с наливкой сосудов тушь-желатиновой смесью. Установлено, что в серии с миодезом через 1 мес после ампутации по торцевой поверхности культи формировалась замыкательная пластинка, сохранялась цилиндрическая форма культи кости, нормализовалась внутрикостная циркуляция. Характерной особенностью была завер-*

*шённость репаративных процессов. Такой тип заживления конца опиленного конца кости является рациональным. В сериях с фасцио- и миопластикой в большинстве наблюдений форма культи кости отличалась от формы диафиза, закрытие костномозговой полости происходило путём зарастания костномозгового канала регенератом из незрелой костной или фиброзно-костной ткани на фоне нарушения микроциркуляции, что тормозит завершение репаративных процессов даже в отдалённые сроки – до 8 мес. Оценено влияние плотного закрытия костномозговой полости при миодезе, обеспечивающее сдавление просвета питающей артерии вместе с венозным синусом. Охарактеризованы закономерности, обеспечивающие рациональный и нерациональный типы заживления культи кости.*

---

**Ключевые слова:** ампутация; миодез; фасциопластика; миопластика; репаративная регенерация; костная замыкательная пластинка.

---

**Введение.** Несмотря на многовековую историю изучения проблемы ампутаций и определённые успехи в решении многих её аспектов, остаются нерешёнными вопросы, касающиеся процессов формирования культи, требующие выяснения. В настоящее время при всей, казалось бы, полной изученности проблемы ампутаций, практически не освещены вопросы формирования остова культи – её костного остатка. Между тем функциональность культи в значительной степени зависит именно от костной части, её формы, происходящих в ней процессов, состояния окружающих мышц, характера соотношений между костной культей и мягкими тканями, для которых сохранившаяся часть кости служит остовом, в то время как её форма определяется состоянием их тонуса. О том, что эти основные факторы, определяющие функциональную пригодность культи для протезирования, оказываются и в настоящее время далеко не всегда благоприятными, свидетельствует достоверно высокий процент непригодных для протезирования культей [1–4].

В известных исследованиях по проблеме ампутаций приводится техника операций [8–11, 14], описание заболеваний, пороков культи [3, 5, 7, 12] и техника реампутаций [4, 13, 15]. Однако в них отсутствует анализ причин благоприятного и неблагоприятного заживления и формирования культи кости. Характер такого заживления в последующем играет важную роль в функционировании культи. Причина такого положения состоит в сложности создания условий для формирования культи из-за множества факторов, препятствующих этому. Само представление о благоприятных условиях для полноценного течения репаративных процессов, необходимых для формирования такой культи, и конкретные параметры её пригодности после их завершения остаются вне компетенции хирургов до настоящего времени.

**Цель исследования** – изучение условий, способствующих рациональному и нерациональному заживлению культи кости, исходя из анализа основных тканевых нарушений в сохранённом после ампутации проксимальном отделе.

**Материалы и методы.** Проведено три серии опытов на 66 взрослых беспородных собаках. Под внутривенным тиопенталовым наркозом (25 мг на 1 кг массы тела) производили ампутацию правой задней конечности в средней трети. В нервные стволы перинеурально вводили 1% раствор новокаина и высоко пересекали. Сосуды перевязывали кетгутом. Кость перепиливали аperiостально ручной пилой. В I (основной) серии применяли апробированную нами в клинике методику миодеза – прикрепление пересечённых мышц к концу культи через просверлённые отверстия и плотное сшивание их краёв под торцевой поверхностью. Во II (контрольной) серии производили фасциопластическое укрытие опиленного конца кости. В III (контрольной) группе выполняли сшивание мышц-антагонистов под опилением. Во всех опытах использовали наливку сосудов тушью. Перед выведением из опыта животному внутриартериально вводили 10 000 ед. гепарина на изотоническом растворе натрия хлорида, через 15 мин внутривенно быстро вводили летальную дозу гексенала и перевязывали брюшную аорту. Ниже лигатуры вводили канюлю от системы для внутриартериального нагнетания, фиксируя её в просвете сосудов, и проводили наливку 10 % тушь-желатиновой смесью. Спустя сутки вычленили

бедренную кость в тазобедренном суставе, визуально оценивали соотношения мягких тканей с костью, после чего культю бедра освобождали от мягких тканей, оставляя их лишь по торцевой поверхности. Проводили фиксацию препарата в 12 % растворе формалина и декальцинацию с помощью 5 % раствора азотной кислоты. От полученного препарата цельной костной культы бедренной кости отсекали суставной конец. Оставшийся участок длиной 5 см брали для исследования. Проводили сагиттальный срез через середину кости, который заливали блоком в целлоидин. Срезы толщиной 15–30 мкм окрашивали гематоксилином и эозином по Ван Гизону. Полученные гистотопограммы изучали с помощью световой микроскопии. Оценивали состояние микроциркуляторной сети кости и мышц заполненной тушь-желатиновой смесью, учитывали «без специальных измерений» плотность расположения сосудов и их диаметр.

При описании морфологии костных культей использовали данные рентгено-, гистотопографических и микроскопических исследований. Обращали внимание на ряд характеристик течения репаративных процессов в конце опиленной кости и окружающих её мягких тканях, а также на состояние кортикальной диафизарной пластинки и костно-мозгового канала.

Эксперименты выполняли в соответствии с принципами гуманного обращения с животными, изложенными в директивах Европейского сообщества (86(609) ЕЕС) и Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным.

**Результаты и их обсуждение.** *Репаративная регенерация в культе кости после миодеза* (26 наблюдений). Срок 1 мес, 13 наблюдений. Форма конца культы в 8 наблюдениях цилиндрическая, в 4 – с расширением поперечника за счёт периостальных регенератов, в 1 – округлая. У 11 животных на уровне опиленного края кортикальной диафизарной пластинки сформирован эндостальный костный регенерат. По его нижнему краю образовалась замыкательная костная пластинка остеонно-балочного строения из довольно зрелой костной ткани. В 2 наблюдениях на некотором протяжении наблюдали поперечные костные балки, что свидетельствует о недостаточной зрелости структуры. К замыкательной костной пластинке со стороны костномозгового канала примыкала сеть довольно зрелых костных балок. В пространствах между этими балками определялась узкая зона фиброретикулярной ткани; межбалочные пространства на остальном протяжении костномозгового канала и его проксимальный отдел заполнены жировым костным мозгом с сетью налитых тушью сосудов, близкой к нормальной. В 4 наблюдениях на уровне rarefакции кортикальной диафизарной пластинки в костномозговом канале среди жирового костного мозга видна фиброретикулярная ткань с единичными костными балками. Сходная картина свидетельствует о тенденции к завершенности и затуханию репаративных процессов.

В наблюдениях с расширением поперечника за счёт периостального регенерата замыкательная костная пластинка состояла из зрелой костной ткани, состояние костного мозга в концевом отделе культы было достаточно нормальным. В расположенных на уровне опиления периостальных регенератах значительная часть балок имела поперечное направление, и торцевая поверхность этих регенератов находилась на уровне замыкательной пластинки. Направление балок определялось тягой прикреплённых к опилу кости мышц. Торцевая поверхность расширенного за счёт периостального регенерата основания культы окаймлена плотной волокнистой тканью, пучки коллагеновых волокон имели поперечное направление. В костномозговом канале конца культы выявлены единичные балки эндостального костеобразования. Микроциркуляторная сеть соответствовала состоянию, близкому к норме. Концы костных кортикальных диафизарных пластинок в этих наблюдениях частично рассасывались. В остальных 7 опытах на протяжении культы толщина диафизарной пластинки не изменялась. В 2 наблюдениях отмечены переломы кортикальной диафизарной пластинки в месте её резорбции из-за неравномерной тяги мышц.

Срок 3 мес, 7 наблюдений. В 4 наблюдениях форма конца культы цилиндрическая с горизонтальным расположением костной замыкательной пластинки.

В 5-м наблюдении конец культы округлой формы в связи со значительной резорбцией краёв кортикальной диафизарной пластинки и формированием замыкающего эндостального губчатого костного регенерата с кортикальным слоем по нижнему краю. В 6-м наблюдении отмечается расширение поперечника конца культы за счёт периостального костного регенерата; на отдельных участках в связи с неравномерной резорбцией кортикальной диафизарной пластинки он слился с балками эндостального костеобразования. В этом препарате толщина диафизарной пластинки не изменялась. У 1 животного эндостальный регенерат и перестроившиеся концы опиленного кортикальной диафизарной пластинки создавали умеренно коническую форму культы, и замыкающая пластинка состояла из не вполне зрелой костной ткани. Во всех наблюдениях костномозговой канал закрывал эндостально образованный костный регенерат с костной кортикальной замыкательной пластинкой. В костномозговом канале конца конусовидной культы встречались редкие сосуды синусоидного типа и тканевые кисты. В проксимальных отделах канала жировой костный мозг с микроциркуляторной сетью, близкой к таковой нормальной кости. Во всех остальных наблюдениях толщина кортикальной диафизарной пластинки неравномерная, отмечалась её очаговая rareфикация. В одном из них на расстоянии 2 см от края выявлено искривление кортикальной диафизарной пластинки вследствие ранее произошедшего перелома, обращённое вогнутостью в костномозговой канал. Здесь наблюдалась перестройка костной ткани. В проксимальных отделах кортикальная диафизарная пластинка сохраняла строение компактной кости. В межбалочных пространствах конца культы и проксимальных отделах костномозгового канала жировой костный мозг с заполненными тушью микрососудами, близкими к таковым нормальной кости. Сохранена структура диафиза.

Срок 8 мес, 6 наблюдений. В 3 наблюдениях конец культы несколько расширен за счёт периостального регенерата, сформированного в связи с очаговой резорбцией краёв кортикальной диафизарной пластинки. Поскольку регенераты незначительно изменяли форму, эти культы отнесены к цилиндрическим. В остальных 3 наблюдениях культы имели цилиндрическую форму. В одном из них наблюдалась некоторая изогнутость оси, связанная с заживлением перелома кортикальной диафизарной пластинки, который возник вследствие неравномерной тяги мышц при миодезе. Во всех 6 наблюдениях концы костных культей сформированы, выявлена замыкательная костная кортикальная пластинка. В конечном отделе костномозгового канала отмечались редкие балки эндостального костеобразования. Микроскопически: костная ткань замыкательной пластинки остеонно-балочного строения из зрелой костной ткани. Во всех участках конца культы отмечались явления умеренно выраженной перестройки. Проксимальнее кортикальная диафизарная пластинка имела характерную структуру компактной кости с продольным расположением сосудистых каналов. В конечном и проксимальном отделах костномозгового канала выявлен жировой костный мозг с микроциркуляторной сетью, близкой к нормальной. В волокнистом окаймлении конца культы пучки коллагеновых волокон расположены поперечно по отношению к кости. К боковой поверхности кортикальной диафизарной пластинки прикреплялись пучки мышечных волокон с нормально развитой микроциркуляторной сетью.

Подводя итог результатов проведённых опытов, следует отметить, что в опытной группе во всех случаях уже через 1 мес после ампутации по торцевой поверхности эндостального костного регенерата, замыкающего костномозговой канал, на конце культы формировалась замыкательная костная кортикальная пластинка. Составляющая её костная ткань в большинстве наблюдений к 1–3-му месяцу после ампутации была зрелой. Костная культя, как и диафиз трубчатой кости, была цилиндрической формы. Имевшая место незначительная резорбция краёв опиленной диафизарной пластинки или образование в некоторых случаях небольших периостальных костных регенератов были связаны с недоучётом натяжения фиксированных к краю опиленного мышц. В отдельных наблюдениях несколько повышенное натяжение мышц обусловило при хорошо и полно сформированной костной

замыкательной пластинке редкое расположение костных балок в проксимальном отделе костномозгового канала, что не влияло на основные свойства сформированной культы. Наиболее яркой характеристикой результатов ампутаций этой серии является быстрая нормализация внутрикостной циркуляции и завершённость репаративных процессов в сформированной культе.

*Репаративная регенерация в культе кости после фасциопластики* (18 наблюдений). Срок 1 мес, 4 наблюдения. На гистотопограммах в 2 наблюдениях конец костной культы резко увеличен в объёме вследствие разрастания массивных периостальных регенератов. Нижняя часть костномозгового канала на протяжении 1,5–2 см заполнена губчатым регенератом в виде сети костных балок. Костная замыкательная пластинка по краю этого регенерата не сформирована. Контуры кортикальной диафизарной пластинки на конце культы почти не определяются; она сливается на большом протяжении с периостальными костными регенератами. Выше регенератов отмечается её спонгизация. Микроскопически: костномозговой канал на большом протяжении заполнен костным регенератом, состоящим из незрелых костных балок. Замыкательная костная пластинка не сформирована. В межбалочных пространствах эндостально образованной костной ткани в обоих наблюдениях определялась рыхлая волокнистая и фиброретикулярная ткань с заполненными тушью сосудами синусоидного типа и тканевыми кистами. Отёчный жировой костный мозг проксимального отдела костномозгового канала имеет зоны рыхлой волокнистой соединительной ткани, пропитанной тушью, что свидетельствует о порозности сосудистой стенки. Структура периостальных костных регенератов представлена балками разной степени зрелости; по наружной поверхности она окаймлена широкой зоной гиалинового хряща. В 3-м наблюдении этого срока нижняя часть костномозгового канала заполнена губчатым регенератом в виде сети костных балок. Костная замыкательная пластинка не сформирована. Из-за значительной резорбции краёв опилённой кортикальной диафизарной пластинки, которые находятся выше уровня эндостального регенерата, конец костной культы выглядит округлым. Микроскопически: балки эндостального костного регенерата различной степени зрелости. В межбалочных пространствах рыхлая волокнистая и фиброретикулярная ткань с множеством заполненных тушью сосудов, выходящих в мягкотканное покрытие конца культы. В проксимальном отделе костномозгового канала видны также заполненные тушью множественные широкие синусоиды. В 4-м наблюдении этого срока культа цилиндрической формы. Регенерат по эндостальной и периостальной поверхностям отсутствует. Микроскопически: на всём протяжении костномозгового канала культы отёчный жировой костный мозг с множеством тканевых кист, участками некробиоза и кровоизлияний. В кортикальной диафизарной пластинке выявлены узкие сосудистые каналы, не заполненные тушью. Конец опиленой в связи с рассасыванием костной ткани имел глубокие зазубрины. Окаймление торцевой поверхности культы кости состоит из богатой клетками незрелой волокнистой соединительной ткани с множеством заполненных тушью сосудов синусоидного типа.

Срок 3 мес, 5 наблюдений. Форма конца культы ни в одном из наблюдений не была правильной, цилиндрической. В 2 она приближалась к цилиндрической, в 1 была конической, ещё в 2 сформировалась неправильная форма: в 1 – из-за расширения проксимального отдела костномозгового канала и искривления оси культы, ещё в 1 – за счёт формирования костного экзостоза. Костная кортикальная замыкательная пластинка на конце культы не сформирована ни в одном наблюдении. Микроскопически: балки эндостального регенерата различной степени зрелости. Межбалочные пространства заполнены отёчной рыхлой волокнистой и фиброретикулярной тканью с большим количеством широких сосудов синусоидного типа. Выявлено большое количество переходящих из костномозгового канала культы в волокнистотканное её окаймление сосудов, заполненных тушью. Наблюдалось рассасывание костного вещества кортикальной диафизарной пластинки не только на конце, но и вдали от опиленой. Торцевую поверхность культы окаймляла незрелая, богатая клетками и сосудами плотноволокнистая соеди-

нительная ткань. Пучки коллагеновых волокон в разных зонах этой прослойки имели разное направление.

Срок 8 мес, 9 наблюдений. На гистотопограммах в 6 наблюдениях форма культи кости была близкой к цилиндрической, в 3 – к конусовидной. Однако во всех наблюдениях отмечались изменения структуры кортикальной диафизарной пластинки: её очаговое истончение вплоть до надломов. В дистальном отделе культи костные балки различной степени зрелости, что свидетельствует о незавершённости репаративных процессов. В 8 наблюдениях между балками эндостального костеобразования выявлены просветы заполненных тушью крупных ветвей питающей артерии, переходящей из костномозговой полости в волокнистотканное окаймление. В костномозговом канале проксимального отдела культи на значительном протяжении от её конца определялась отёчная рыхлая волокнистая ткань с сосудами синусоидного типа.

*Репаративная регенерация в культе кости после миопластики (22 наблюдения).*  
Срок 1 мес, 4 наблюдения. На гистотопограммах в 2 наблюдениях по боковой поверхности культи выявлены периостальные костные регенераты, резко расширяющие контуры её концевого отдела. В 2 других наблюдениях форма культи была цилиндрической. В наблюдениях с периостальным регенератом отмечалось значительное истончение кортикальной диафизарной пластинки на большом протяжении. В других участках выявлена её спонгизация. Микроскопически: в обоих наблюдениях балки эндостального костеобразования в концевом отделе культи разной степени зрелости. Костная кортикальная замыкательная пластинка не сформирована. В межбалочных пространствах наблюдались заполненные тушью сосуды – мелкие ветви питающей артерии. Проксимальный отдел костномозгового канала заполнял отёчный жировой костный мозг с широкими зонами пропитанной тушью отёчной рыхлой волокнистой соединительной ткани и множеством тканевых кист. В 2 наблюдениях с цилиндрической формой кортикальная диафизарная пластинка на всём протяжении разрежена более выражено на концах опилов. Имело место её очаговое истончение. Микроскопически: костномозговой канал конца культи заполняли балки разной степени зрелости. Часть из них имела продольное направление. В межбалочных пространствах эндостального регенерата определялась фиброретикулярная и рыхлая волокнистая ткань с заполненными тушью сосудами синусоидного типа, а также ветвями питающей артерии, выходящими в волокнистотканное окаймление. Проксимальные отделы костномозгового канала заполнены жировым костным мозгом с участками волокнистой ткани.

Срок 3 мес, 8 наблюдений. На гистотопограммах в 6 наблюдениях сформировалась культя с расширенным на большом протяжении основанием. Из-за формирования периостальных регенератов конец культи был утолщен и имел округлую форму. В 2 наблюдениях культя была цилиндрической формы. Во всех наблюдениях контуры кортикальной диафизарной пластинки в дистальном отделе культи вследствие её резорбции и замещения костным регенератом не определялись. Периостальное костеобразование на этих участках сливалось с эндостальным. Микроскопически: эндостальный регенерат на конце культи представлен костной тканью разной степени зрелости с включением остатков резорбирующейся кортикальной диафизарной пластинки. В 2 наблюдениях он состоял из костно-хрящевой ткани. Костномозговой канал нижнего отдела культи неравномерно заполнен балками. В 6 наблюдениях в плоскости формирования костной замыкательной пластинки обнаружены поперечные срезы крупной ветви питающей артерии, переходящей в окружающие мягкие ткани. Во всех наблюдениях конец культи кости окаймлён волокнистым хрящом и волокнистой тканью. В проксимальном отделе костномозгового канала во всех наблюдениях выявлена рыхлая волокнистая ткань с большим количеством сосудов синусоидного типа и тканевых кист. Наблюдались просветы заполненной тушью питающей артерии.

Срок 8 мес, 10 наблюдений. На гистотопограммах лишь в 1 случае сформировалась культя цилиндрической формы с несколько скошенным основанием.

В остальных 9 наблюдениях культы были деформированы за счёт расширения из-за формирования периостальных регенератов, слияния перио- и эндостальных регенератов, трансформации конца культы по типу суставного. Во всех опытах кортикальная диафизарная пластинка на значительном протяжении подверглась резорбции, а в проксимальных отделах спонгизирована. В большинстве наблюдений стенки костномозгового канала в концевой его части образованы губчатым регенератом. Губчатая ткань регенератов конца культы не вполне зрелая, с явлениями интенсивно выраженной перестройки. В ряде случаев расширены магистральные сосуды культы. В проксимальном отделе костномозгового канала обнаружен жировой костный мозг, сосуды синусоидного типа и тканевые кисты. Нижние отделы культы покрыты плотной волокнистой тканью. Репаративный процесс на конце культы не завершён. Костная замыкательная пластинка сформировалась лишь в 3 наблюдениях. В культе с цилиндрической формой конца отмечали резорбцию и rareфикацию краёв кортикальной диафизарной пластинки. В конце костномозгового канала определена зона костных балок. Замыкательный регенерат на конце культы представлен незрелой костной тканью. В концевом отделе культы выявлен жировой костный мозг с кистами и заполненными тушью сосудами синусоидного типа, ветвями питающей артерии, переходящими в мягкотканное покрытие.

**Обсуждение.** На основе изучения препаратов 1–3-месячного срока (21 наблюдение) после ампутаций с фасцио- или миопластикой морфологически выявлена тождественность результатов по обоим видам пластики. Выраженность отмечавшихся во всех этих наблюдениях интенсивно происходящих реактивных процессов с большими нарушениями внутрикостной циркуляции и резорбцией костной ткани, сопровождающихся репаративным остеогенезом, была различной. В результате выявлена большая вариабельность формообразования и деформации (13 из 21 наблюдения) опиленной кости диафиза; имели место колбовидные расширения конца культы, конусовидная его форма, искривление оси кости с неравномерными утолщениями, резкое утолщение на большом протяжении поперечника кости за счёт периостальных костных и костно-хрящевых регенератов. Ни в одном из наблюдений с конусовидным концом культы не выявлено формирования костного регенерата ниже опиленной кости; в этих случаях конусовидный конец формировался на месте рассосавшейся части опиленного кортикального диафизарного слоя. В подавляющем большинстве случаев (19 из 21) завершённости репаративного процесса в эти сроки не наблюдалось; нарушенная замкнутость опиленной кости осуществлялась регенератом из незрелой костной или фиброзно-костной ткани с включением просветов питающей артерии, заполнявшим костномозговой канал на большом протяжении от конца культы. Отмечали выраженные изменения внутрикостной циркуляции: извитость, расширение сосудов бассейна питающей артерии, появление большого количества тонкостенных сосудов синусоидного типа и тканевых кист, не свойственных кости в норме.

К 8-му месяцу (фасциопластика – 9 наблюдений, миоластика – 10) большинство культей кости представляли деформированные сегменты диафиза. Цилиндрическая форма опиленной кости сохранилась лишь в 8 наблюдениях, но на конце этих культей выявлялось очаговое рассасывание, вследствие чего он был закруглён или скошен. Замыкание костномозговой полости путём формирования костной кортикальной замыкательной пластинки выявлено лишь в 3 наблюдениях с миопластикой. В остальных опытах с миопластикой и во всех с фасциопластикой данные гистологического исследования культы приблизительно соответствовали состоянию её в 1–3-месячные сроки после ампутации: отсутствовала завершённость репаративных процессов, наблюдали очаги незрелой костной ткани, обусловленные патологической перестройкой.

Выявленная нами при изучении результатов пластических операций определённая стереотипность морфологических данных, характеризующих «рациональную» и «нерациональную» костные культы, связанная с определёнными способами пластики, позволила чётко сформулировать морфологические параметры этих

культей и обобщить основные закономерности репаративных процессов для каждой из них. В культях, соответствовавших параметрам «рационально сформированной» после ампутации с плотным закрытием костномозгового канала и поэтому с незначительными изменениями внутрикостной сосудистой сети, в конце канала на основе незначительно выраженного эндостального костеобразования вскоре (к 1-му месяцу) формировалась замыкательная костная кортикальная пластинка. Она начиналась от внутренней поверхности кортикальной диафизарной пластинки и располагалась горизонтально, создавая вместе с последней основание культи. Иногда при незначительной резорбции краёв кортикальной диафизарной пластинки выявляли некоторую скошенность основания. Такой тип заживления можно сравнить с первичным костным сращением при диафизарном переломе, он является биологически наиболее совершенным вариантом репарации культи. Сроки формирования костной замыкательной пластинки близки к срокам сращения перелома (1 мес). Быстрое восстановление замкнутости костномозговой полости и завершение репаративных процессов с образованием органотипичной структуры культи возможны только при определённом уровне внутрикостной циркуляции. Она, в свою очередь, обусловлена нормальной величиной внутрикостного давления, которая обеспечивается пластическим закрытием костномозгового канала при ампутации и созданием высокого уровня кровоснабжения в развивающейся кости. На препаратах с налитыми тушью сосудами во всех наших опытах хорошо видно, что через 1 мес после ампутации, когда уже сформировалась замыкательная костная пластинка и завершался репаративный процесс, состояние микроциркуляции в культе приближалось к норме, т. е. к состоянию, характерному для кости. Состояние диафизарной пластинки изменялось незначительно: в ней отмечались умеренно выраженные репаративные процессы с небольшой резорбцией костного вещества, в основном по ходу сосудистых каналов, а также по периостальной и эндостальной поверхностям и в области опиленного, однако основные контуры трубчатой кости и характерная структура компактной кости в его кортикальном слое оставались неизменными. Посттравматические перестроенческие процессы, в том числе репаративная регенерация на конце культи, лишь в определённой степени изменяли состояние тканей костномозгового канала. В проксимальном отделе культи в основном сохранялся жировой костный мозг, появлялись прослойки рыхлой волокнистой ткани с тканевыми кистами и небольшим количеством сосудов синусоидного типа. Образование костной кортикальной замыкательной пластинки, начинавшееся от внутренней поверхности кортикальной диафизарной пластинки на концах опиленного, происходило путём замещения небольшой зоны жирового костного мозга фиброретикулярной остеобластической тканью. Вначале на этом участке появлялись балки эндостального костеобразования, в дальнейшем формировалась пластинка из компактной кости. Каких-либо выраженных костеобразовательных процессов по эндостальной поверхности в проксимальном отделе культи, а также появления периостальных регенератов при этом виде заживления почти не наблюдалось. В тех случаях, когда при миодезе натяжение прикрепленных к концу костной культи мышц было выше и значительно нарушалась микроциркуляция, это вызывало несколько более интенсивную резорбцию костного вещества кортикальной диафизарной пластинки. В проксимальном отделе костномозгового канала выявлены не плотно расположенные костные балки, ближе к концу культи определялись периостально образованные костные регенераты. Такой тип заживления мы считали рациональным, а культя были отнесены к рациональным. Для него характерно довольно раннее завершение репаративных процессов, которые были совершенными, структура костной культи устойчива, культя приближалась к органотипичной. На конце культи сосуды определялись в виде небольших ветвей среди жирового костного мозга. Более крупные сосуды не выявлены, очевидно, в связи с их облитерацией.

Нерационально сформированные культя отмечены в основном в контрольных сериях опытов с применением фасцио- и миопластики, не обеспечивающей герметичности костномозговой полости. В таких культях нормализации внутрикост-



ной циркуляции не наступало даже в отдалённые сроки, не наблюдалось завершённости репаративного процесса, что приводило к патологической перестройке костной ткани. Из-за несовершенности перекрытия костномозгового канала магистральные сосуды не редуцировались, сеть их резко расширялась, занимая значительную часть его просвета и выходя в соединительнотканное окаймление торцевой поверхности культы, в связи с чем возможность формирования полноценной замыкательной пластинки отсутствовала. Во внутрикостной микроциркуляторной сети появлялись несвойственные диафизу нормальной кости синусоиды и юкстакапиллярные пути циркуляции в виде тканевых кист. В этих случаях резорбция кортикальной диафизарной пластинки проходила по внутренней её поверхности, в связи с чем в костномозговом канале происходили процессы костеобразования. Резорбция по периостальной поверхности кортикальной диафизарной пластинки и формирование периостальных регенератов были обусловлены неравномерным натяжением мышц культы. При этом неравномерное натяжение и связанное с ним формирование периостальных регенератов также сопровождалось значительными нарушениями внутрикостной циркуляции, что приводило к массивной резорбции кортикальной диафизарной пластинки и резкой деформации костной культы.

Подводя итоги оценки морфологических данных, характеризующих рационально и нерационально сформированную костную культу, отметим, что во всех, без исключения, случаях формирования обоих типов культы основополагающей в репаративной регенерации была костеобразовательная активность эндоста; периост участвовал в костеобразовании лишь при сугубо определённых условиях, связанных с повышением тонуса мышц. Ни в одном из наблюдений эндост не являлся источником формирования периостально расположенных костных и костно-хрящевых регенератов. Формирование конусовидного конца нерациональной костной культы не было результатом разрастания эндоста из костномозгового канала за пределы костного опиала, оно происходило вследствие значительной резорбции краёв кортикальной диафизарной пластинки и возникающего в ответ на это костеобразования при неполноценном замещении рассосавшейся кости. Замыкавший костномозговую полость костный регенерат во всех случаях был продуктом активности эндоста, а костная кортикальная замыкательная пластинка в рациональных культурах всегда начинала формироваться с внутренней поверхности сохранившегося края кортикальной диафизарной пластинки.

**Выводы.** 1. При рациональном типе заживления конца опиала кости во время репаративных и формообразовательных процессов морфологические параметры сформированной культы приближаются к таковым нормального диафиза; образование костной замыкательной пластинки в такой культе сходно с первичным заживлением диафизарного перелома. Нерациональному типу заживления такое сходство не свойственно. 2. При рациональном типе заживления происходит быстрое завершение репаративных процессов и нормализация внутрикостной циркуляции с образованием уже к 1-му месяцу после ампутации горизонтально расположенной замыкательной костной пластинки на основе плотного мышечного перекрытия костномозгового канала. Последний сохраняет свою обычную структуру, заполнен нормальными костномозговыми тканями; замыкательная пластинка представлена компактной костной тканью, которая прилегает к опиалу полностью сохранившегося кортикального слоя кости. 3. При нерациональном типе заживления форма культы всегда отличается от формы нормального диафиза. Закрытие костномозговой полости происходит путём зарращения костномозгового канала на большом протяжении регенератом из незрелой костной или фиброзно-костной ткани на фоне нарушения микроциркуляции, что тормозит завершение репаративных процессов даже в отдалённые (до 8 мес) сроки. 4. Лучшим способом ампутационной пластики является миодез, который позволяет восстановить нарушенную замкнутость костномозговой полости уже во время операции, что обеспечивает быструю нормализацию внутрикостной микроциркуляции, а также полное сдавление просвета питающей артерии вместе с венозным синусом.

С п и с о к л і т е р а т у р и

1. Васильев А. Ю., Егорова Е. А., Выклюк М. В. Клинико-лучевая диагностика изменений культы бедра и голени после ампутаций вследствие минно-взрывной травмы // Мед. визуализация. – 2011. – № 1. – С. 107–116.
2. Васильев А. Ю., Егорова Е. А., Смыслёнова М. В. Лучевая диагностика изменений культей нижних конечностей при протезировании // Клини. медицина. – 2013. – № 5. – С. 51–57.
3. Войновский Е. А., Пыльников С. А., Ковалёв А. С. и др. Результаты ампутаций нижних конечностей в современных вооруженных конфликтах. Болезни и пороки культей // Мед. вестн. МВД. – 2015. – № 5. – С. 10–14.
4. Шевчук В. І., Безсмертний Ю. О., Кириченко В. І. М'язова пластика під час ампутацій і реампутацій голілки // Ортопедія, травматологія і протезування. – 2010. – № 4. – С. 13–18.
5. Bosanquet D. C., Glasbey J. C., Stimpson A. et al. Systematic review and meta-analysis of the efficacy of perineural local anaesthetic catheters after major lower limb amputation // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2015. – Vol. 50, N 2. – P. 241–249.
6. Bosse M. J., Morshed S., Reider L. et al. Transtibial Amputation Outcomes Study (TAOS): Comparing Transtibial Amputation With and Without a Tibiofibular Synostosis (Ertl) Procedure // J. Orthop. Trauma. – 2017. – Vol. 31, N 1. – P. 63–69.
7. Chim H., Miller E., Gliniak C. et al. The role of different methods of nerve ablation of neuroma // Plast. Reconstr. Surg. – 2013. – Vol. 131, N 5. – P. 1004–1012.
8. Kahle J. T., Highsmith M. J., Kenney J. et al. The effectiveness of the bone bridge transtibial amputation technique: A systematic review of high-quality evidence // Prosthet. Orthot. Int. – 2017. – Vol. 41, N 3. – P. 219–226.
9. Lewandowski L. R., Tintle S. M., D'Alleyrand J. C., Potter B. K. The utilization of a suture bridge construct for tibiofibular instability during transtibial amputation without distal bridge synostosis creation // J. Orthop. Trauma. – 2013. – Vol. 27, N 10. – P. 239–242.
10. Malloy J. P., Dalling J. G., El Dafrawy M. H. et al. Tibiofibular bone-bridging osteoplasty in transtibial amputation: case report and description of technique // J. Surg. Orthop. Adv. – 2012. – Vol. 21, N 4. – P. 270–274.
11. Plucknette B. F., Krueger C. A., Rivera J. C., Wenke J. C. Combat-related bridge synostosis versus traditional transtibial amputation: comparison of military-specific outcomes // Strategies Trauma Limb Reconstr. – 2016. – Vol. 11, N 1. – P. 5–11.
12. Preißler S., Htielemann D., Dietrich C. et al. Preliminary Evidence for Training-Induced Changes of Morphology and Phantom Limb Pain // Front. Hum. Neurosci. – 2017. – N 11. – P. 319.
13. Ranz E. C., Wilken J. M., Gajewski D. A., Neptune R. R. The influence of limb alignment and trans-femoral amputation technique on muscle capacity during gait // Comput Methods Biomech. Biomed. Engin. – 2017. – Vol. 20, N 11. – P. 1167–1174.
14. Taylor B. C., Poka A. Osteomyoplastic Transtibial Amputation: The Ertl Technique // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2016. – Vol. 24, N 4. – P. 259–265.
15. Tosun B., Selek O., Gok U., Tosun O. Medial gastrocnemius muscle flap for the reconstruction of unhealed amputation stumps // J. Wound. Care. – 2017. – Vol. 26, N 8. – P. 504–507.

ПРО РАЦІОНАЛЬНИЙ ТА НЕРАЦІОНАЛЬНИЙ ТИПИ ЗАГОЄННЯ КІНЦЯ ОПИЛЮ КІСТКИ ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ АМПУТАЦІЙНОЇ ПЛАСТИКИ

В. І. Шевчук, Ю. О. Безсмертний, Г. В. Безсмертна, С. В. Шевчук (Вінниця)

Проведено три серії дослідів на 66 собаках з ампутацією на рівні середньої третини стегна і пластикою кукси з використанням міодезу, фасціо- та міопластики із зшиванням м'язів-

антагоністів. Терміни спостереження – 30, 90 і 240 днів. Метод дослідження – гістологічний, із заливкою судин туш-желатиною сумішшю. Встановлено, що в серії з міодезом через 1 міс. після ампутації по торцевій поверхні кукси формувалась замикальна пластинка, зберігалась циліндрична форма кукси кістки, нормалізувалась внутрішньокісткова циркуляція. Характерною особливістю була завершеність репаративних процесів. Такий тип загоєння кінця опиля раціональний. У серіях з фасціо- і міопластиком в більшості спостережень форма кукси кістки відрізнялась від форми діафізу, закриття кістковомозкової порожнини відбувалось шляхом зарощення кістковомозкового каналу регенерату з незрілої кісткової або фіброзно-кісткової тканини на фоні порушення мікроциркуляції, що гальмує завершення репаративних процесів навіть у віддалені (до 8 міс) терміни. Оцінено вплив щільного закриття кістковомозкової порожнини при міодезі, що забезпечує стиснення просвіту живильної артерії разом з венозним синусом. Охарактеризовані закономірності, що забезпечують раціональний і нераціональний типи загоєння кукси кістки.

**Ключові слова:** ампутація; міодез; фасціопластика; міопластика; репаративна регенерація; кісткова замикальна пластинка.

#### ABOUT THE RATIONAL AND IRRATIONAL TYPES OF HEALING OF THE END BONE WITH DIFFERENT METHODS OF AMPUTATION PLASTICS

V. I. Shevchuk, Yu. O. Bezsmertnyi, H. V. Bezsmertna, S. V. Shevchuk (Vinnytsya, Ukraine)

Scientific Research Institute of Invalid Rehabilitation  
on the base of National Pirogov Memorial Medical University

Three series of experiments were carried out on 66 dogs with amputation in the middle third of the thigh and plasticity of the stump using myodesis, fascioplasty and myoplasty with cross-linking of antagonist muscles. The observation period is 30, 90 and 240 days. The method of histological study with the filling of blood vessels with mascara-gelatin mixture. It was established that in a series with myodesis a month later after amputation along the end surface of the stump, a closure plate was formed, the cylindrical shape of the stump was preserved, and intraosseous circulation was normalized. A characteristic feature was the completeness of reparative processes. This type of healing of the end of the sawdust is rational. In the series with fascio- and myoplasty, in most cases, the form of the stump differed from the shape of the diaphysis, the closure of the medullary cavity occurred by infiltrating the medullary canal with a regenerate from immature bone or fibrous-bone tissue against a background of microcirculation disturbance, which hinders the completion of reparative processes even in distant up to 8 months terms. The effect of tight closure of the medullary cavity in myodesis is estimated, which ensures compression of the lumen of the feeding artery along with the venous sinus. The regularities that provide rational and irrational types of stump healing are characterized.

**Key words:** amputation; myodesis; fascioplasty; myoplasty; reparative regeneration; bone closure plate.

УДК 617.7-007.58-092.9-085.849.19

DOI 10.31640/JVD.5-6.2018(24)

Надійшла 12.06.2017

Н. Б. КУРИЛЬЦІВ

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ОКА ПРИ БАКТЕРІЙНОМУ ЕНДОФТАЛЬМІТІ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького  
<rakhmanovanb@yahoo.com>

*Розроблена модель екзогенного бактерійного ендоефталміту на експериментальних кролях, шляхом інтравітрального введення *Staphylococcus aureus*. Проведено дослідження та аналіз гістоморфологічних змін тканин і структур ока в різних групах тварин при використанні різних методів лікування. Доведено, що проведення антимікробної*