



МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Из кафедры патологической анатомии
Заведующий кафедрой профессор доктор медицинских наук
А. ВАЛЬДЕС

В. ПЫКК

**Сравнительно-экспериментальное исследование
заживления костных переломов при применении внешней
и внутренней фиксации (металлическим гвоздем)**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
медицинских наук

Научный руководитель профессор доктор медицинских наук
А. ВАЛЬДЕС

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Из кафедры патологической анатомии
Заведующий кафедрой профессор доктор медицинских наук
А. ВАЛЬДЕС

В. ПЫКК

**Сравнительно-экспериментальное исследование
заживления костных переломов при применении внешней
и внутренней фиксации (металлическим гвоздем)**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
медицинских наук

Научный руководитель профессор доктор медицинских наук
А. ВАЛЬДЕС

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла широкие возможности для развития всех наук в Советском Союзе. Русская хирургия, которая уже перед первой мировой войной достигла высокого научного уровня, смогла развиваться, благодаря новым исследованиям и открытиям выдающихся советских ученых, в передовую советскую хирургию. Великая Отечественная война явилась всесторонним, основательным испытанием для передовой советской хирургии, из которого она вышла с блестящими, небывалыми в истории войн, результатами лечения раненых. Советская медицина стремительно продолжает развиваться и совершенствоваться, что возможно только в стране Советов, где имеются все реальные условия для свободного развития науки.

Одной из важнейших проблем в хирургии является усовершенствование методов лечения костных переломов.

Основы развитию лечения костных переломов заложены русскими хирургами: открытие медицинского гипса (Басов), введение гипсовых перевязок (Пирогов), применение внутрикостной фиксации переломов металлическим гвоздем, каковой метод открыт русским хирургом Спизарным в 1912 году. Этот метод лечения, впоследствии дополненный и усовершенствованный, получил широкое распространение, так как имеет значительные преимущества перед всеми прежними способами остеосинтеза.

Существенные литературные данные. Метод внутрикостной фиксации переломов металлическим гвоздем заключается в том, что в мозговую полость переломанной длинной трубчатой кости вводится через маленький разрез мягкой ткани гвоздь из нержавеющей стали, который соответствует длине и толщине костномозговой полости. Такой гвоздь соединяет отломки настолько прочно, что вскоре после введения гвоздя больной может производить самостоятельные движения и пользоваться конечностью без вспомогательных фиксирующих приспособлений. После консолидации гвоздь удаляют, так как он не имеет больше значения.

Согласно литературным данным (Дубров, Константинова и др.) метод внутрикостной фиксации имеет следующие преимущества: введенный гвоздь фиксирует отломки настолько стабильно, что всякие внешние вспомогательные приспособления оказываются лишними; изгибание оси трубчатой кости конечности и смещение отломков предотвращаются, чем гарантируется точное положение последних. Опасность инфекции в области перелома от введения гвоздя при неоткрытии закрытого перелома отсутствует или незначительна, а при открытии закрытого перелома такая же, как и при всякой хирургической операции. Условия заживления перелома особенно благоприятны при поперечных переломах, так как тяжесть тела давит на плоскость отломков и гвоздь образует внутреннюю продольную шину; при этом невозможны боковые движения концов отломков, которые могли бы препятствовать заживлению перелома. Больной может вскоре активно применять переломанную конечность. Этим предотвращают атрофию мышц, тугоподвижность суставов и опасные для жизни осложнения (пролежни, воспаление легких и т. д.). Срок пребывания в больнице и выключение из рабочего процесса сокращается. Метод внутрикостной фиксации гвоздем единократно признан целесообразным при поперечном переломе длинных трубчатых костей, при котором другие способы остеосинтеза оказываются недостаточными (Константинова и др.). Внутрикостная фиксация переломов металлическим гвоздем находит широкое применение в хирургии мирного времени, а также в военно-полевой хирургии.

Костные повреждения и заболевания, как спонтанные переломы, обусловленные опухолью, костные кисты, ложные суставы, замедленная консолидация перелома, избежание постельного режима и т. д. являются показаниями для данного метода. Объем показаний распространен также на область костно-пластических операций. Противопоказаниями операций методом внутрикостной фиксации служат тяжелые общие и местные явления, которые непосредственно сопровождают повреждения, как, например, состояние шока, расстройство кровообращения в области перелома (Дубров), артериосклероз, переломы костей у детей, слабые больные преклонного возраста и т. д. (Константинова).

Гвоздю придаются различные формы. Согласно требованиям, гвоздь для фиксации переломов должен быть втиснут в мозговую полость отломков настолько прочно, чтобы не было смещения как отломков, так и гвоздя; при этом гвоздь не должен повреждать в большой степени костный мозг (гвоздь формы буквы V). В связи с употреблением гвоздя для фиксации переломов возникает вопрос о вредном действии гвоздя как металлического инородного тела на живую ткань и о действии тканевых соков на гвоздь. Действие на ткани зависит от металла или растворимости сплава или окисления. В вопросе исследования металла, употребляемого для остеосинтеза, первенство принадлежит отечественным авторам (Казаков, Апасова и др.). В результате исследования обнаружено, что благородные металлы и алюминий для тканей нетоксичны, серебро и никель повреждают клетки умеренно, задерживают рост ткани и обызвествление; особенно вредными для клеток ткани и задерживающими обызвествление оказываются железо, медь, магний и др. Казаков, Апасова и др. считают благородные металлы и нержавеющей сталь подходящими материалами для остеосинтеза ввиду их индифферентности в отношении клеток. Для практического употребления особенно подходит нержавеющей сталь, так как она обладает твердостью, прочностью, упругостью, оказывается химически индифферентной по отношению к клеткам, не разъедается и не является причиной ионизации (Рукоусев). В отношении гвоздя из нержавеющей стали, помимо его состава, предъ-

явлен ряд требований: его поверхность должна быть гладко обточена и отполирована, он должен быть по структуре однородным, ибо только в этом случае он является подлинно нержавеющей.

Как показывают исследования (Дубров), введенный в мозговую полость гвоздь не причиняет существенных общих нарушений.

Местное изменение костной ткани, вызванное гвоздем, незначительно, что проявляется в некоторых случаях в резорбции кости. Также в костном мозгу при введении гвоздя могут наблюдаться местные изменения (Дубров, Шамесова), причем вокруг гвоздя образуется фиброзно-костная капсула, вне которой структура и функция костного мозга сохраняются, а мозговая ткань, как мало дифференцированная, быстро регенерируется. По удалении гвоздя его канал в течение короткого времени быстро заполняется нормальным костным мозгом вместе с островками кроветворения (Дубров, Шамесова). В случае инфекции ограниченные воспаления появляются лишь в области перелома. Гвоздь не содействует распространению инфекции.

Введение гвоздя в костномозговую полость для фиксации отломков перелома, как трудная операция, и гвоздь сам, как значительное инородное тело, могут причинять легкие и тяжелые осложнения; бывали и случаи, кончавшиеся смертью, например, от жировой эмболии, передозирования наркотического эфира и т. д. Гвоздь может гнуться, ломаться, в случае небезупречного состава повредить ткани, замедлить заживление перелома и т. д.

Хотя по литературным данным применение гвоздя при переломах должно создать благоприятные механически-биологические условия для заживления переломов, все-таки практически результаты лечения переломов гвоздеванием, базируясь на клинических исследованиях многих авторов, оказываются различными и зачастую друг другу противоречащими. Клинические исследования опираются на рентгенологические наблюдения, здесь отсутствуют данные гистологических исследований и их сравнения с рентгенологическими данными. Различия в результатах может заключаться в клинических материалах, подобранных без критики, в технических недочетах в производстве операции (недостаточный инструментарий, недостаток операционных средств, отсутствие навыка и т. д.) и в ошибках лечения в послеоперационном периоде (опирание при непрочной фиксации и др.). Исходя из предыдущего, результаты клинического лечения по литературным данным можно разделить на три различные по достижениям группы: 1) гвоздь, как инородное тело, препятствует образованию костной мозоли, которая образуется по качеству хуже и по количеству меньше нормального; 2) перелом не заживает быстрее, чем при лечении консервативным путем; костной мозоли образуется не больше, чем при лечении гипсовой повязкой; 3) консолидация перелома происходит быстрее. Образование костной мозоли более быстрое и в большем количестве.

Постановка собственных опытов. При проведении своих опытов я ставил следующие задачи: экспериментально исследовать заживление переломов у подопытных животных (кроликов) при применении различных вариантов внутрикостной фиксации гвоздем из нержавеющей стали и обычным методом лечения гипсовой повязкой и сравнить между собой результаты этих различных методов; опыты произвести на более или менее одинаковых молодых взрослых животных, одним и тем же инструментарием и гвоздевым материалом и операционной техникой, при соблюдении одинаковых условий и мер для животных в послеоперационном периоде; до окончательных опытов произвести предварительные опыты для приобретения необходимых навыков и для выбора подходящей операционной техники; сравнить результаты опытов макроскопически, рентгенографически и микроскопически.

Методика опытов. Подопытными животными избраны кролики, так как у них, как и у людей, при заживлении переломов эндостально-миелогенная костная мозоль возникает в небольшом количестве, вследствие чего процесс образования костной мозоли у обоих сравнительно близок. Подопытные животные содержались при хороших внешних условиях. При назначении пищевого рациона придерживались норм Попова, с известными колебаниями. Основную часть пищи составляли продукты, доступные в соответствующее время года.

Для наблюдения процесса заживления костного перелома избрана большеберцовая кость потому, что она легко достижима как для операции, так и для наблюдения послеоперационного течения, благодаря ее расположению на поверхности. Кроме того, кроличья берцовая кость по своему анатомическому строению в общем похожа на берцовую кость человека.

Местом для введения гвоздя в костномозговую полость берцовой кости избрана ее медиальная поверхность на высоте шероховатого бугра.

Здесь слой мягкой ткани пронзен скальпелем, надкостница освобождена распаторием и мозговая полость открыта ручным спиральным буром косо сверху вниз через костную стенку. Перелом берцовой кости произведен в средней части на месте сращения малой берцовой кости с большой берцовой костью или немного выше. В последнем случае фрактурированы обе берцовые кости.

Для дезинфицирования остриженного операционного поля употребляли 70% алкоголь, эфир и однопроцентную иодную настойку. Поражения кожного покрова при этом не наблюдалось.

Для усыпления подопытного животного употребляли эфир для наркоза, количество которого было точно дозировано. Градуирванный стеклянный шприц наполняли эфиром, снабжали тонкой полрой иглой, через которую капали на открытую наркозную маску вначале 1 ксм в минуту в течение трех минут, после этого 1 ксм через каждые 3—4 минуты до получения глубокого наркоза, для поддержания чего было достаточно по прошествии каждых 7—8 минут 1 ксм наркозного эфира. Смертных случаев при такой дозировке наркозного эфира не наблюдалось.

Для операций употребляли основной хирургический инструментарий, необходимый для костных операций. Для фиксации переломов употреблялись прямые трехгранные гвозди из нержавеющей стали, разной длины (4—6 см) и толщины, с маленькой плоской шляпкой или без шляпки, с коническим, сравнительно круто обрывающимся концом и с гладкими и хорошо отполированными гранями одинаковой ширины. Руки дезинфицировались и снабжались стерильными резиновыми перчатками. Операции производились асептически. Гипсовые повязки налагались с обойкой.

Группы опытов. Для разрешения всех возникших в процессе опытов вопросов перед окончательными опытами делались предварительные опыты с 10-ю кроликами.

Для всестороннего сравнительного наблюдения за процессом заживления костных переломов, для объяснения значения периоста и эндоста с костным мозгом в процессе появления и развития регенерационных разрастаний как при лечении гипсовой повязкой, так и при различных вариантах методов внутрикостной фиксации металлическим гвоздем, операции подразделены на следующие виды:

- а) производство закрытого перелома и фиксация отломков гипсовой повязкой;
- б) производство закрытого перелома и фиксация металлическим гвоздем;
- в) производство открытого перелома и фиксация гвоздем;
- г) производство открытого перелома и удаление костного мозга из области перелома или из всей костномозговой полости и фиксация гвоздем;

- д) производство закрытого перелома с предшествующим удалением костного мозга из костномозговой полости и фиксация гипсовой повязкой;
- е) производство закрытого перелома с предшествующим удалением костного мозга из костномозговой полости и фиксация гвоздем.

В работе дано подробное описание производства каждого варианта перелома. Наркотизированному животному перелом произведен пальцами во фронтальном направлении, фрактурируя в середине голени. Для производства открытого перелома берцовая кость вскрыта в средней части малым разрезом сквозь мягкие слои ткани, частично остеотомирована в поперечном направлении на мешке с песком и фрактурирована пальцами. Гвоздь введен в костномозговую полость отломков через отверстие, пробурованное на уровне шероховатого бугра берцовой кости. При вариантах с удалением костного мозга последний выскоблен острой ложкой и костномозговая полость тщательно вычищена ватными шариками.

Переломы, при которых применяется лечение методом внутрикостной фиксации, снабжены защитительным (не фиксирующим) гипсовым приспособлением во избежание повреждений со стороны животного. При наложении как защитительного (не фиксирующего) гипсового приспособления, так и плотно фиксирующей гипсовой повязки обкладкой служила вата или креповая бумага, фиксированная фланелевой повязкой, и ноге в суставах дано положение в форме буквы z.

Наблюдение результатов опытов по вышеуказанным видам произведено через определенные промежутки времени и соответственно этому все опыты разбиты на девять групп:

I группа — опыты	7-дневной	длительности	(4 случая)
II „ „	11	„	„ (4 „)
III „ „	15	„	„ (4 „)
IV „ „	20	„	„ (4 „)
V „ „	25	„	„ (6 случаев)
VI „ „	32	„	„ (4 случая)
VII „ „	41	„	„ (4 „)
VIII „ „	45	„	„ (3 „)
IX „ „	50	„	„ (4 „)

Послеоперационный период. Наблюдения за ходом образования общих и местных изменений начались тотчас же после операции. В послеоперационном периоде произ-

водились рентгеновские съемки с места перелома в двух направлениях: в начале опытов для контроля положения гвоздя и состояния отломков перелома, и в конце опытов для оценки результатов опытов, особенно состояния обызвествления костной мозоли. Макроскопически следили за состоянием конца лапы, свободной от гипсовой повязки или от гипсового защитного приспособления.

Гистологическое исследование. Для изготовления гистологических препаратов взятый с места перелома материал фиксирован в 10-процентном растворе формалина и декальцинирован в смеси формалина и азотной кислоты. Препараты после промывания проведены через алкоголь возрастающей концентрации, обезвожены и обезжирены абсолютным алкоголем и эфиром и залиты в целлоидин. Срезы толщиной в 8—10 микронов окрашены железным гематоксилином и эозином и железным гематоксилином и пикрофуксином, просветлены в карболовом ксилоле и включены в бальзам.

При разборе гистологических изменений отмечалось состояние всех видов регенерационных разрастаний (фиброзного, хрящевого и костного) на месте перелома.

В основу относительного сравнения количества регенерационных разрастаний как по рентгенографическим, так и по гистологическим данным взята за единицу толщина костной стенки.

Для каждого подопытного животного велся протокол, в котором отмечались все необходимые данные о ходе опыта и результаты рентгенографических, макроскопических и гистологических исследований. За протоколами следуют итоги результатов опытов и анализы по группам (I—IX).

Из обытов 7-дневной длительности (I группа, см. рис. I) явствует, что рентгенографически ни в одном случае нельзя отметить смещения гвоздя и на месте перелома — костной мозоли. Первое явление свидетельствует о достаточно плотном стиснении гвоздя в костномозговой полости, второе — об отсутствии обызвествленной костной мозоли. При ощупывании устанавливается отсутствие консолидации во всех случаях перелома. Раны закрывались без осложнений, из чего можно заключить, что примененный способ дезинфекции и дезинфекционный материал вполне гарантируют асептическую операцию. Гвоздь дает переломам устойчивость против сгибания, и чистота поверхностей граней гвоздей свидетельствует об устойчивости примененной нержавеющей стали про-

тив коррозии. Из микроскопического анализа регенерационных разрастаний выясняется, что при применении гипсовой повязки можно отметить только фиброзное разрастание, во всех случаях гвоздевания вариантов переломов — кроме фиброзного разрастания также костное разрастание, и при гвоздевании вариантов открытого перелома — также хрящевое разрастание. Из этого следует, что гвоздевание переломов благоприятствует более быстрому образованию регенерационных разрастаний, чем применение гипсовой повязки, и при гвоздевании вариантов открытого перелома наблюдаются регенерационные разрастания всех трех видов, которые развились в большей мере, чем соответствующие разрастания в случае гвоздевания закрытого перелома. Эндостально-миелогенное костное разрастание встречается в виде отдельных маленьких перекладин только при гвоздевании открытого перелома. Периостальное костное разрастание наблюдается в то же время значительно в большей мере при всех вариантах гвоздевания, из чего следует, что периостальное костное разрастание играет первостепенную роль при консолидации перелома. В итоге находим, что гвоздевание переломов и особенно гвоздевание открытого перелома благоприятствует более быстрому и в большей мере образованию регенерационных разрастаний, чем фиксация гипсовой повязкой.

В опытах 11-дневной длительности (II группа) в двух случаях гвоздевания вариантов открытого перелома можно рентгенографически обнаружить тень обызвествленной периостальной костной мозоли, что свидетельствует о более благоприятных условиях обызвествления костных разрастаний при этих опытах. Случай гвоздевания открытого перелома с удалением костного мозга оказался устойчивым против сгибания, так как здесь регенерационные разрастания наблюдаются в большей мере, чем в остальных случаях. Из микроскопических исследований регенерационных разрастаний выясняется, что регенерационные разрастания развились при гвоздевании вариантов переломов в большей мере, чем при гипсовой повязке, и при гвоздевании вариантов открытого перелома в большей мере, чем при гвоздевании закрытого перелома. Случай гвоздевания открытого перелома с удалением костного мозга показывает, что обстоятельное удаление эндостального костного мозга не препятствует образованию и развитию как эндостального, так и периостального костного разрастания.

Значение цифр и штриховки рисунков






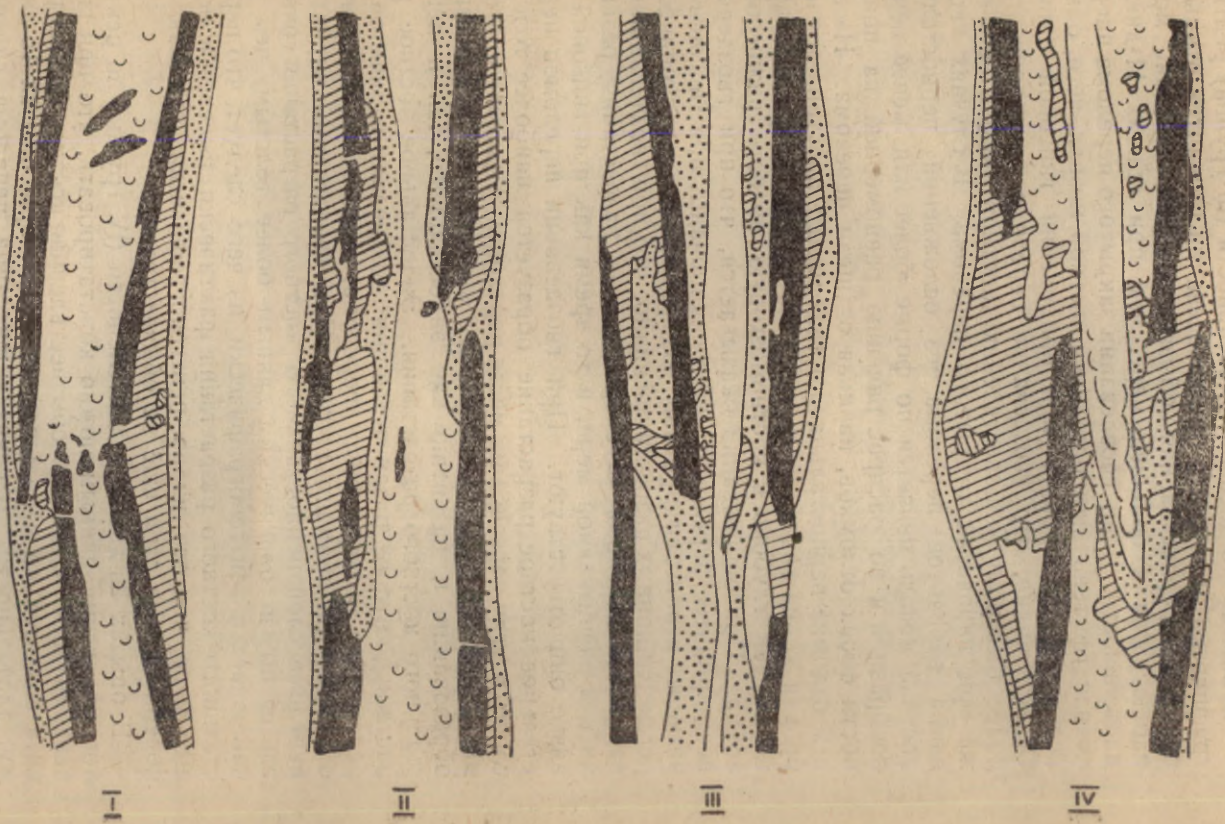
Сагиттальный разрез берцовой кости на месте перелома. Увеличение 4х		Стенка берцовой кости
I. Закрытый перелом, фиксация гипсовой повязкой		Костное разрастание
II. Закрытый перелом, фиксация металлическим гвоздем		Хрящевое разрастание
III. Открытый перелом, фиксация металлическим гвоздем		Фиброзное разрастание
IV. Открытый перелом, из области которого удалён костный мозг, фиксация металлическим гвоздем		Жировой костный мозг

Рис. 1. Опыты 7-дневной длительности (I группа)



Рис. 2. Опыты 41-дневной длительности (VII группа)



В опытах 15-дневной длительности (III группа) рентгенографически видим, что при гвоздевании вариантов открытого перелома периостальная обызвествленная костная мозоль наблюдается в большей мере, чем при опытах 11-дневной длительности. При гвоздевании закрытого перелома впервые появляется тень периостальной костной мозоли, чего, однако, нельзя констатировать при применении гипсовой повязки. Отсюда видно, что гвоздевание перелома благоприятствует более быстрому обызвествлению костной мозоли, особенно же при вариантах открытого перелома. В случаях гвоздевания вариантов перелома без осложнений периостальная костная мозоль является по форме более или менее веретенообразной и по распространению равномерной на поверхности обоих отломков, начиная от щели перелома. На нижнем отломке периостальная костная мозоль простирается ниже уровня конца гвоздя в случае, когда при операции гвоздь не введен глубоко в костномозговую полость нижнего отломка. При ощупывании оказывается, что при гвоздевании все варианты переломов консолидированы, при гипсовой повязке же неконсолидированы. Из сравнения микроскопических регенерационных разрастаний видно, что при гвоздевании всех вариантов перелома регенерационные разрастания развивались в значительной мере, в то время как при гипсовой повязке они отсутствуют. При гвоздевании переломов периостальное костное разрастание образуется наиболее толстым слоем в углу перегиба на месте перелома. Удаление костного мозга при гвоздевании открытого перелома не препятствует образованию и развитию как эндостального, так и периостального костного разрастания. Эндостальное костное разрастание, которое развивается при гвоздевании вариантов перелома вне области щели перелома, помогает фиксировать отломки при помощи гвоздя. При гвоздевании вариантов перелома слой периостального костного разрастания оказывается по гистологическим данным более толстым, чем это наблюдается рентгенографически, из чего следует, что периостального костного разрастания фактически имеется в большей мере, чем это видно рентгенографически, так как его поверхностные слои ещё не обызвествлены.

В опытах 20-дневной длительности (IV группа) по рентгенографическим данным можно констатировать, что при гвоздевании всех переломов обызвествленная костная мозоль развита значительно в большей мере, чем при опытах 15-дневной длительности. В случаях фиксации перелома гипсовой

повязкой отсутствует тень костной мозоли. Из этого следует, что гвоздевание переломов благоприятствует более быстрому образованию обызвествленной костной мозоли, чем применение гипсовой повязки. При гвоздевании переломов отмечаем частичное или полное выпрямление продольной оси трубчатой кости в течение опыта, если во время операции не было достигнуто нормальное анатомическое состояние отломков продольной оси. Это указывает на то, что гвоздевание благоприятствует выпрямлению продольной оси, в то время как при гипсовой повязке не отмечалось этого. Впервые наблюдается смещение гвоздя, что указывает на атрофию костной ткани вследствие давления края грани гвоздя на внутреннюю поверхность кости и на уменьшение стиснения гвоздя. При гвоздевании переломы консолидированы; в случаях применения гипсовой повязки переломы неконсолидированы. Из этого следует, что при гвоздевании перелома консолидация его ускоряется, при фиксации же гипсовой повязкой время консолидации удлиняется. Из микроскопических исследований следует, что при гвоздевании переломов, особенно вариантов открытого перелома, наблюдаются в значительной мере регенерационные разрастания всех трех видов, в то время как при фиксации переломов гипсовой повязкой образовались только в ничтожном количестве два вида регенерационных разрастаний (фиброзное и костное), и то только в костномозговой полости. Это указывает на то, что при фиксации переломов гипсовой повязкой как при опытах 15-дневной, так и 20-дневной длительности, может наблюдаться пассивность и парализация регенерационных факторов, чего не отмечается ни в одном случае гвоздевания перелома. При сравнении гистологических данных гвоздевания вариантов перелома выясняется, что консолидация перелома обусловлена регенерационными разрастаниями периостального происхождения, так как в одном случае отмеченное эндостальное костное разрастание проявляется значительно дальше от щели перелома, в то время как при фиксации перелома гипсовой повязкой периостальные регенерационные разрастания отсутствуют.

Рентгенографические данные опытов 25-дневной длительности (V группа), аналогично данным предыдущей группы, свидетельствуют о том, что гвоздевание благоприятствует частичному или полному выпрямлению продольной оси трубчатой кости во время опыта, если при гвоздевании не достигнуто нормальное состояние отломков продольной оси, в то

время как при фиксации перелома гипсовой повязкой отмечается ухудшение положения угла перегиба продольной оси, чего не наблюдается ни в одном случае гвоздевания переломов этой группы. Это указывает на то, что гипсовая повязка с ухудшением состояния отломков влечет за собой недостаточную фиксацию. Периостальная костная мозоль как при гвоздевании, так и в случаях фиксации гипсовой повязкой имеет более или менее веретенообразную форму; наблюдается ее равное распространение на отломках, начиная от щели перелома, при гвоздевании перелома в виде более толстого слоя, особенно при случаях открытого перелома с удалением костного мозга. Из всех опытов консолидация отсутствует только в случае гвоздевания открытого перелома вследствие пространного повреждения конца и дефекта костной стенки нижнего отломка. Неизменные поверхности гвоздей указывают на прочность материала гвоздей (нержавеющая сталь) против коррозии и на их индифферентность в отношении тканей. При микроскопическом сравнении регенерационных разрастаний явствует, что хрящевое разрастание не всегда наблюдается в виде непрерывного кольца вокруг места перелома, и что оно наблюдается в меньшей мере в случаях, при которых удален костный мозг из костномозговой полости (гвоздевание открытого и закрытого перелома, фиксация гипсовой повязкой закрытого перелома), в этих же случаях как периостальное, эндостальное, так и интермедиарное костные разрастания развиты в большей мере. По удалении костного мозга особенно обильно развивается эндостальное костное разрастание, которым при фиксации гипсовой повязкой закрытого перелома заполняется вся костномозговая полость в области перелома. Сравнивая между собой варианты переломов, фиксированных гипсовой повязкой и гвоздеванием, находим, что периостальное костное разрастание имеется в большем количестве преимущественно в последних случаях, что указывает на то, что гвоздевание особенно благоприятствует развитию костного разрастания. Потеря костного мозга, его повреждение или основательное удаление из области перелома или из всей костномозговой полости как при фиксации переломов гипсовой повязкой, так и при гвоздевании вариантов открытого или закрытого перелома не препятствует образованию и развитию в большом количестве периостального, эндостального и интермедиарного костного разрастания.

Из рентгенографических данных опытов 32-дневной длительности (VI группа) обнаруживается, что в случае гвоздевания закрытого перелома наблюдается смещение как гвоздя, так и отломка, и перегиб продольной оси трубчатой кости в течение опыта по той причине, что из-за отсутствия контроля глазом введение гвоздя необходимой толщины в достаточную глубину костномозговой полости нижнего отломка затруднено и что применением более тонкого гвоздя зачастую не достигается прочная фиксация отломков. Таким образом, гвоздевание закрытого перелома не всегда гарантирует такую прочную фиксацию отломков, как гвоздевание вариантов открытого перелома. Периостальная реакция с образованием кости на протяжении гвоздя, вне области перелома некольцеобразно вокруг кости, обусловлена, повидимому, возникшей костной атрофией вследствие давления края грани на костную стенку. В случае гвоздевания закрытого перелома на поверхности гвоздя найден пространственный след разведения, чему по рентгенографическим данным не соответствует особых изменений как в костной мозоли, так и в стенке кости. При фиксации перелома гипсовой повязкой костная мозоль передней стенки берцовой кости складывается особенно толстым слоем, так как в вогнутом углу перегиба костное разрастание образуется всегда в большом количестве. Гвоздь, плотно стиснутый в костномозговой полости в начале опыта, часто вытаскивается легко в конце опыта вследствие образовавшейся костной атрофии на месте краев грани гвоздя. В виде исключения в случае гвоздевания варианта открытого перелома как рентгенографически, так и микроскопически наблюдается периостальная костная мозоль в меньшем количестве, чем в других случаях гвоздевания вариантов той же группы, что обуславливается нарушением кровообращения вследствие давления тугого вспомогательного гипсового приспособления. При сравнении с данными опытов 25-дневной длительности наблюдается костное разрастание более или менее такой же толщины при гвоздевании вариантов перелома обеих групп, но при фиксации перелома гипсовой повязкой значительно в большей мере, чем при опытах 25-дневной длительности, что обусловлено углом перегиба перелома, где всегда образуется костного разрастания в большом количестве. Эндостально-миелогенное костное разрастание наблюдается при фиксации перелома гипсовой повязкой только в области щели перелома, непосредственно фиксируя концы отломка; при гвоздевании же

перелома — вне щели перелома, помогая фиксировать отломки при помощи гвоздя.

Сравнение рентгенографических данных опытов 41-дневной длительности (VII группа, см. рис. 2) указывает на то, что гвоздевание переломов благоприятствует полному выпрямлению продольной оси трубчатой кости в одном или двух поверхностях, аналогично предыдущим опытам, чего, однако, не наблюдается при фиксации перелома гипсовой повязкой. Наблюдаемое смещение гвоздя в случае гвоздевания открытого перелома можно объяснить влиянием костного мозга как средства скольжения, что благоприятствует смещению гвоздя, освободившегося от стиснения вследствие костной атрофии от давления краем грани гвоздя. Смещение гвоздя, в свою очередь, вследствие механического воздействия вызывает раздражение периоста с образованием кости на поверхности отломка. Смещение гвоздя редко наблюдается в случаях удаления костного мозга, так как здесь для гвоздя отсутствует средство для скольжения. Случаи гвоздевания и случаи фиксации гипсовой повязкой при сравнении между собой не показывают заметного различия в форме и в распространении периостальной костной мозоли, но в толщине, которая больше в случаях гвоздевания. Эта периостальная костная мозоль значительно тоньше по сравнению с опытами 25- и 32-дневной длительности, что указывает на процесс обратного развития костной мозоли, каковой процесс подтверждается также микроскопическим исследованием костных разрастаний. Хрящевое разрастание наблюдается в виде маленького островка только в случае фиксации гипсовой повязкой и при гвоздевании открытого перелома с удалением костного мозга; при гвоздевании вариантов открытого перелома без удаления костного мозга и закрытого перелома оно не обнаружено, будучи обратно развитым, или не захваченным в гистологических срезах. Костное разрастание образовано в большей мере при гвоздевании вариантов перелома и особенно при гвоздевании открытого перелома с удалением костного мозга, что указывает на благоприятное развитие регенерационных разрастаний при гвоздевании. Интермедиарное костное разрастание наблюдается во всех случаях. Эндостально-миелогенное костное разрастание развито при гвоздевании вариантов перелома в большей мере, чем при фиксации переломов гипсовой повязкой, а также в области щели перелома, в то время как в предыдущих группах оно наблюдалось только вне области щели. Из этого

следует, что эндогенное костное разрастание принимает участие в укреплении перелома как в области щели, так и вне щели, способствуя фиксированию отломков при помощи гвоздя.

Рентгенографические данные опытов 45-дневной длительности (VIII группа) указывают на то, что периостальная костная мозоль по плотности имеет сходство более или менее с нормальной костной мозолью как при фиксации перелома гипсовой повязкой, так и в случаях гвоздевания перелома. Форма периостальной костной мозоли и ее распространение на поверхности отломков при сравнении вариантов гвоздевания перелома с применением гипсовой повязки не показывают различия, следовательно, веретенообразная форма периостальной костной мозоли и ее одинаковое распространение на поверхности отломков, начиная от щели перелома, не зависит от гвоздя в случаях без осложнений. В случае гвоздевания открытого перелома отсутствует консолидация перелома и щель ясно видна. Причиной этого является нестабильная фиксация и непрерывное смещение отломков в течение опыта, чем обусловлено отсутствие обызвествленной костной мозоли в области щели перелома, о чем также свидетельствует гистологическое исследование. Хрящевое разрастание отсутствует при фиксации перелома гипсовой повязкой и в случае гвоздевания закрытого перелома. Причиной этого явления может быть образование регенерационных разрастаний в меньшей мере по сравнению с гвоздеванием открытого перелома и, таким образом, более быстрое завершение превращения разрастания. Эндостальное костное разрастание развивалось в случае фиксации перелома гипсовой повязкой в щели перелома или в ее области, при гвоздевании переломов дальше от щели.

Рентгенографические данные опытов 50-дневной длительности (IX группа) указывают на то, что при гвоздевании открытого перелома в случае инфекции периостальная реакция с образованием кости возникает кольцеобразно вокруг отломка вне области перелома на протяжении гвоздя или дальше. В этом же случае консолидация перелома отсутствует, также из-за инфекции. Поверхности всех примененных гвоздей оказались без особых изменений, что свидетельствует об их неразъедаемости даже при длительном нагноении раны. Микроскопически заметно значительное обратное развитие регенерационных разрастаний в случаях без осложнений, особенно в отношении костных разрастаний, по сравнению с опытами 41- и 45-дневной длительности. В случае гвоздевания супу-

рирующего открытого перелома наблюдается особенно обильное фиброзное разрастание в области перелома и костное разрастание вне области щели перелома. Периостальное костное разрастание в этом случае не соприкасается везде непосредственно с поверхностью отломка, а местами отделено от отломка промежуточным пространством. Хрящевое разрастание наблюдается только в случае гвоздевания открытого перелома при удалении костного мозга в области щели и ограничено в костномозговой полости нижнего отломка. Это указывает, что превращение хрящевого разрастания продолжается дольше всего в случае гвоздевания открытого перелома при удалении костного мозга, так как здесь образовались в большом количестве регенерационные разрастания, а также и костное разрастание, развивалось в большей мере. Сравнивая случаи фиксации перелома гипсовой повязкой с вариантами перелома при гвоздевании, выясняется, что костное разрастание наблюдается при гвоздевании открытого перелома с удалением костного мозга в большей мере, чем при фиксации гипсовой повязкой или при гвоздевании варианта закрытого перелома. Это указывает на то, что удаление костного мозга не препятствует образованию и развитию как периостального и интермедиарного, так и эндостального костного разрастания. Эндостальное костное разрастание развивается при фиксации перелома гипсовой повязкой в области щели перелома, фиксируя непосредственно концы отломков, при вариантах гвоздевания перелома вне области щели, и при гвоздевании открытого перелома с удалением костного мозга как в области щели, так и вне щели, помогая прочнее фиксировать отломки при помощи гвоздя.

Анализ и оценка конечных результатов опытов. Для настоящих опытов использовано 78 кроликов, из которых некоторым произведена операция обеих ног, итого 85 переломов берцовой кости. Удачных опытов, при которых было достигнуто технически безупречное проведение операций, хорошее анатомическое состояние отломков перелома и послеоперационное течение без осложнений, было 50,6% (43 случая), а технически неудачных опытов с противоположными результатами или со смертельным исходом было 49,4% (42 случая).

Причины технически неудачных опытов следующие: а) передозирование наркозного эфира вследствие отсутствия достаточною навыка; б) сильное смещение отломков вслед-

ствии чрезмерного расщепления и трескания их при частичной остеотомии и фрактурировании берцовой кости; в) при фиксации гипсовой повязкой, главным образом, сильное смещение отломков вследствие недостаточной фиксации, гангрена лапы от тугой гипсовой повязки, прободение кожи концом отломка и инфекция на месте перелома; г) при гвоздевании закрытых переломов, главным образом, нежелательное положение гвоздя и в связи с этим смещение отломков, так как операция производилась без рентгеновского контроля; определение отломков и положения гвоздя приходилось производить ощупью, что оказалось недостаточным, кроме того, гвоздевание закрытого перелома — долгодлющаяся операция, что вызвало в двух случаях передозирование наркозного эфира.

Сопоставляя технически удачные и неудачные опыты по методам фиксации, выясняется, что процент неудач при применении гипсовой повязки больше всего, при гвоздевании закрытого перелома меньше, чем при предыдущем методе, но больше, чем в случаях гвоздевания открытого перелома. Устойчивую фиксацию, точное расположение отломков с незначительными осложнениями дает гвоздевание закрытого перелома открытым методом или гвоздевание асептического открытого перелома.

Выводы

1. У кроликов фиксация перелома берцовой кости нержавеющей гвоздем при немедленном применении конечности для движения благоприятствует более раннему и в большем количестве образованию всех видов (фиброзного, хрящевого и костного) разрастаний, чем при применении гипсовой повязки. Из этого следует, что при гвоздевании гарантирована более быстрая консолидация перелома, чем при гипсовой повязке.

2. По микроскопическим исследованиям костное разрастание образуется при гвоздевании вариантов открытого перелома в большем объеме, чем при гвоздевании закрытого перелома и раньше, чем при применении гипсовой повязки. Рентгенографически обывествление периостальной костной мозоли наблюдается при вариантах открытого перелома раньше, чем при гвоздевании закрытого перелома или при фиксации перелома гипсовой повязкой. Это указывает на то, что об-

разование и обызвествление костной мозоли протекает более благоприятно при гвоздевании вариантов открытого перелома.

3. Из литературных данных известно, что периостальное костное разрастание играет первостепенную и главную роль, эндостально-миелогенное костное разрастание второстепенную роль при консолидации перелома. При сравнении результатов применения гвоздя и фиксации переломов гипсовой повязкой явствует также, что периостальное костное разрастание образуется в большей мере, чем эндостально-миелогенное разрастание, но с различиями в группах вариантов фиксации переломов.

Периостальное костное разрастание образуется при гвоздевании переломов заметно в большем количестве, чем при фиксации переломов гипсовой повязкой, и при гвоздевании вариантов открытого перелома больше, чем в случаях закрытого перелома. Это указывает на то, что метод применения гвоздя, особенно при асептическом открытом переломе, создает положение, которое благоприятствует более быстрому и в большем количестве образованию периостального костного разрастания. При ранней стадии опытов гвоздевания переломов периостальное костное разрастание достигает ближе щели перелома, чем эндостально-миелогенное разрастание.

Эндостально-миелогенное костное разрастание образуется при ранней стадий опытов гвоздевания вариантов перелома вокруг гвоздя вне щели перелома, при поздней стадии опытов — как вне щели, так и в области щели, особенно в большом объеме вне щели, в то время как при фиксации гипсовой повязкой эндостально-миелогенное костное разрастание наблюдается только в области щели и вблизи ее. Из этого следует, что образование эндостально-миелогенного костного разрастания при гвоздевании переломов имеет для фиксации отломков перелома большее значение, чем при применении гипсовой повязки.

В углу перегиба перелома на вогнутой костной поверхности образуются разрастания всегда в большем размере, как при гипсовой повязке, так и при фиксации переломов гвоздем.

Интермедиарное костное разрастание появляется позднее, чем периостальное и эндостальное костные разрастания, как при применении гипсовой повязки, так и при гвоздевании переломов.

4. Удаление костного мозга из всей костно-мозговой полости или области перелома в диафизной части при гвоздевании открытых переломов не препятствует образованию и развитию как эндостально-миелогенного, так и периостального костного разрастания. При этом костное разрастание в области перелома образуется даже шире и в большем количестве, чем при применении гипсовой повязки или в случаях гвоздевания вариантов переломов, при которых не был удален костный мозг. Следовательно, повреждение костного мозга в связи с процедурой гвоздевания не является препятствующим фактором при регенерации кости.

Обызвествление периостальной костной мозоли появляется при гвоздевании открытых переломов одновременно как при удалении костного мозга, так и в случаях, когда он не был удален, из чего следует, что удаление костного мозга не препятствует обызвествлению костного разрастания.

5. Вне области перелома на протяжении гвоздя в большинстве случаев гвоздевания переломов периостальной реакции не наблюдается. В некоторых неинфицированных случаях гвоздевания перелома отмечается реакция периоста с образованием кости на протяжении гвоздя лишь ограниченно (некольцеобразно вокруг поверхности отломков), какую, реакцию очевидно, вызывает атрофия костной стенки, обусловленная сильным давлением края грани гвоздя. При инфекции места перелома периостальная реакция с костным образованием развивается кольцеобразно на поверхности отломка вне области перелома.

6. Обратное превращение фиброзных и хрящевых регенерационных разрастаний, которое начинает заметно проявляться приблизительно в пределах 32-го дня опыта, продолжается, сравнивая между собой все методы фиксации переломов, дольше всего при гвоздевании случаев открытого перелома с удалением костного мозга, вследствие образования в большей мере указанного регенерационного разрастания; в большей мере образовалось при этом также костное разрастание.

7. По сравнению с другими методами фиксации переломов гвоздевание асептического открытого перелома производится проще и быстрее и с меньшим повреждением тканей. Применение этого метода сопровождается менее всего техническими неудачами и осложнениями, каковые обстоятельства создают благоприятные условия для более быстрого заживления и консолидации перелома.

8. Так как при помощи гвоздевания создается внутренняя опора для стабильной фиксации отломков перелома, что позволяет применять конечность для движения ранее до консолидации перелома, и так как по нашим исследованиям регенерационные процессы при гвоздевании проходят благоприятнее, чем при применении гипсовой повязки, то метод гвоздевания можно считать вполне оправданным для широкого использования при лечении переломов трубчатых костей как у человека, так и в ветеринарной медицине у животных.

Гвоздевание асептического открытого перелома или закрытого перелома открытым методом безупречным нержавеющей гвоздем оказывается на основании результатов экспериментальных исследований более подходящим методом фиксации перелома у человека, так как операция проще и быстрее осуществляется, причиняет меньше повреждений и происходит под контролем глаза, при чем избегается неудобное наблюдение направления гвоздя рентгеновским аппаратом. Исходя из этого, гвоздевание не выдвигает, по сравнению с другими методами остеосинтеза, больших требований к операциям, что служило бы препятствием в его широком применении.

Метод лечения переломов гвоздеванием нуждается еще в дальнейшем разностороннем усовершенствовании и упрощении, одновременно он требует и более широкого распространения для того, чтобы, наряду с другими методами остеосинтеза, стать неизбежным методом лечения переломов.

Бесплатно