

Применение метода Г.А. Илизарова в краниохирургии

А.Н. Дьячков, С.В. Мухтяев, О.Г. Прудникова, Е.А. Михайлова

The use of the Ilizarov method in craniocurgery

A.N. Diachkov, S.V. Mukhtaiyev, O.G. Prudnikova, E.A. Mikhailova

Федеральное государственное учреждение «Российский научный центр
"Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, г. Курган
(директор — д.м.н. А.В. Губин)

Представлены итоги экспериментальных исследований по устранению патологии черепа и головного мозга, выполненных в РНЦ «ВТО» на протяжении 33 лет, и результаты внедрения разработанных методик в клинику.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, дефекты костей свода черепа, последствия ишемических поражений головного мозга, чрескостный остеосинтез, клиническая краниохирургия.

The work deals with the outcomes of the experimental studies on the skull and brain pathology elimination, which have been performing at RISC "RTO" for 33 years, as well as with the results of introduction of the techniques developed into clinical practice.

Keywords: experimental studies, defects of cranial vault bones, consequences of the brain ischemic involvements, transosseous osteosynthesis, clinical craniocurgery.

На протяжении уже более 33 лет в РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова проводятся экспериментальные разработки, направленные на решение проблемы лечения повреждений и аномалий плоских костей свода черепа и патологии головного мозга. Проведенные эксперименты позволили начать внедрение (в 1997 году) разработанных методик в клинику Центра для лечения больных с последствиями нарушения мозгового кровообращения и дефектами костей свода черепа.

Прежде всего, на базе имеющихся моделей опытов по замещению дефектов костей были созданы новые модели применительно к плоским костям свода черепа. В их основу положены аналогичные способы лечения больных с дефектами длинных костей [1, 2], сущность которых заключается в остеотомии одного из костных отломков и последующем дозированном перемещении в дефекте полученного фрагмента, связанного с окружающими тканями. Анатомия головы собаки заставила изменить компоновку аппарата внешней фиксации Илизарова, разработать отдельные узлы и приспособления, общие принципы чрескостного остеосинтеза применительно к костям черепа. Была разработана методика проведения спиц через кости свода черепа, определены уровни и углы их перекреста.

В экспериментах по замещению дефектов костей черепа размеры перемещаемых фрагментов были примерно в два раза меньше размеров дефекта. В каждой серии опытов исходные условия отличались друг от друга по одному из параметров (условия кровоснабжения, темп дистракции, наличие или отсутствие твердой мозговой оболочки и т.д.). Общим для всех серий опытов было

наличие дефекта костей свода черепа и дозированное перемещение в нем (дистракция) костного фрагмента (на питающей ножке или без нее, распиленного — наружная пластинка с частью диплое, с сохранением твердой мозговой или без нее, с изоляцией твердой мозговой оболочки от перемещаемого фрагмента) или трансплантата (свежего или консервированного ауто- или аллотрансплантата, алло- и ксеотрансплантатов). При дистракции в зоне диастаза возникало напряжение растяжения, и формировался дистракционный регенерат. Он состоял из костных отделов, разделенных соединительнотканной прослойкой ("зоной роста" регенерата). Структурная организация регенерата в периоде дистракции имела количественные различия и была связана с условиями кровоснабжения перемещаемого фрагмента, темпом дистракции, видом трансплантата, другими исходными параметрами эксперимента. Расположение и форма "зоны роста" были обусловлены продольной ориентацией костной ткани, исходящей как из края дефекта, так и из перемещаемого фрагмента, которая под действием локального напряжения растяжения распространялась в диастаз.

При сохранении питающих связей перемещаемого фрагмента костей черепа с окружающими тканями в диастазе формировался дистракционный регенерат, выраженный как со стороны фрагмента, так и от края дефекта, от которого происходило смещение фрагмента. Первые признаки регенерации гистологически обнаруживались уже на 5 день после операции. Большей интенсивности репаративные процессы достигали на 7 день опыта, когда в диастазе формировалась скелетогенная ткань с небольшими очажками остеогенеза. Через 10 дней после операции промежутки между фраг-

ментом и краем дефекта содержал уже и костно-остеоидную губчатую ткань.

На 7 сутки дистракции, начатой через 5 или 7 дней после операции, в диастазе между каудальными концами дефекта и перемещаемого фрагмента образовывались костные трабекулы, направленные по ходу перемещения фрагмента. В дальнейшем в периоде дистракции, по данным рентгенологических и морфологических исследований, в диастазе формировался дистракционный костный регенерат с зональным строением, типичным и для длинных костей: два костных отдела, отходящих от края дефекта и фрагмента, и соединительнотканная прослойка – "зона роста". В периоде фиксации и после снятия аппарата регенерат перестраивался в пластинчатую кость. Такая же периодичность и аналогичная структура дистракционного регенерата описаны и для дистракционного остеосинтеза длинных трубчатых костей [3].

В условиях перемещения полнослойного костного фрагмента на ножке нами не выявлено существенной разницы в формировании регенерата при начале дистракции через 5 или 7 дней после операции. Более позднее начало дистракции (10 дней после операции) приводило к преждевременной перестройке "зоны роста", замещению ее костной тканью и, как следствие, неполному замещению дефекта в результате прорезывания спиц через перемещаемый фрагмент. В этом отношении результаты наших исследований совпадают с данными Л.В. Полежаева [4], который показал, что лучшие результаты были получены при смещении отломка костей у животных в эти сроки.

Формирование дистракционного регенерата происходило как при темпе дистракции 0,5 мм в сутки, так и при темпе 1 мм. Более ранняя перестройка регенерата при темпе дистракции 0,5 мм не компенсирует длительности периода дистракции. В то же время, при таком темпе дистракции величина соединительнотканной прослойки регенерата и растяжимость его меньше, чем при темпе дистракции в 1 мм, в дефекте (впереди перемещаемого фрагмента) успевает сформироваться прочный рубец, который приходится преодолевать перемещаемому фрагменту, наступают остеопороз и резорбция последнего. В результате становится возможным прорезание фрагмента тракционно-направляющими спицами и неполное заполнение дефекта костным регенератом. Поэтому мы склонны считать темп перемещения 1 мм в сутки или близкий к нему более приемлемым, чем темп 0,5 мм в сутки.

При анализе результатов исследования было обращено внимание на большую величину костного отдела регенерата, отходящего от перемещаемого фрагмента, по сравнению с регенератом от каудального края дефекта в опытах с перемещением полнослойного костного фрагмента на ножке с темпом 1 мм в сутки и обратное соотношение величины костных отделов регенерата при

перемещении фрагментов с темпом 0,5 мм в сутки. Можно предположить, что при большем темпе перемещения периост фрагмента подвергается более интенсивному раздражению "натягивающейся" при этом питающей ножкой, что вызывает активную пролиферацию скелетогенной ткани.

Для определения возможности сокращения сроков замещения дефектов проведены эксперименты с одновременным перемещением в дефектах навстречу друг другу, а также в одном направлении двух-трех полнослойных несвободных костных фрагментов. Показано, что при дистракции и в том и другом случае формировались костные регенераты. При этом во втором случае формирование регенератов происходит как между материнским ложем и перемещаемыми фрагментами, так и между ними. Сохранение темпа 1 мм при перемещении двух-трех фрагментов позволяет сократить период дистракции в два раза.

Изучение возможности формирования дистракционного регенерата и динамики репаративных процессов при перемещении в дефекте костей свода черепа полнослойного костного фрагмента без мышечной ножки, т.е. с нарушенными питающими связями, проведено с целью приближения условий эксперимента к реальным условиям, зачастую складывающимся во время первичной хирургической обработки больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ). Показано, что при этом также, как и при замещении дефекта длинной кости путем перемещения свободного костного трансплантата [5], возможно формирование костного регенерата, перестраивающегося после снятия аппарата в кость, по своей структуре повторяющую накладные кости черепа. Отмечено, что более рациональным темпом перемещения свободного костного фрагмента является темп 0,5 мм в сутки, в отличие от экспериментов с перемещением костного фрагмента на мышечной ножке. Вероятно, это связано с нарушением кровоснабжения перемещаемого фрагмента и неучастием его в формировании регенерата на начальных этапах дистракции. Можно предположить, что по мере восстановления кровоснабжения фрагмента в нем активизируются репаративные процессы, влияющие и на формирование дистракционного регенерата. На это указывает тот факт, что к концу периода дистракции костные отделы регенерата, отходящие от материнского ложа и фрагмента, становятся равными по длине, а в ряде случаев костный отдел регенерата от фрагмента даже превышает таковой от материнского ложа, в то время как в ранние сроки костные отделы регенерата, отходящие от края дефекта, превышают отходящие от перемещаемого фрагмента.

Установлено, что и в условиях напряжения растяжения определенную роль в регенерации костей плоских костей свода черепа играет твердая мозговая оболочка. В опытах с удалением оболочки отмечено замедление формирования костного регенерата по сравнению с эксперимен-

тами, где твердая мозговая оболочка была сохранена (при прочих равных условиях). Опыты подтвердили мнение ряда авторов о роли твердой мозговой оболочки как одного из индукторов остеогенеза. В то же время, наши эксперименты показали, что в условиях дистракционного остеосинтеза по Илизарову возможно формирование костного регенерата и без участия твердой мозговой оболочки, поскольку основным источником роста регенерата в этом случае являются остеогенные элементы материнской кости и перемещаемого фрагмента. Роль твердой мозговой оболочки возрастает в тех случаях, когда в костях черепа слабо развит или отсутствует диплоэтический слой и основным источником остеогенных элементов является поверхностный слой твердой мозговой оболочки.

Три задачи решались при проведении экспериментов с изоляцией твердой мозговой оболочки от перемещаемого фрагмента кости тефлоновой пленкой: первая связана с устранением влияния оболочки на процессы регенерации, вторая – с защитой ее и головного мозга от возможного повреждения перемещаемым фрагментом (или трансплантатом) и третья – с отработкой методики предупреждения прорезания перемещаемого фрагмента спицами и разрушения его. Отмечено замедление репаративных процессов в этих опытах в сравнении с опытами, где перемещали несвободный фрагмент без помещения в дефект изолирующего материала. Однако и в этих условиях может быть достигнуто замещение дефектов костей черепа костной тканью. Это объясняется теми же причинами, что и в опытах с удалением твердой мозговой оболочки. Считаем, что при перемещении костного фрагмента в условиях, когда инертная пленка разделяет формирующийся в месте оперативного вмешательства рубец на два листка, фрагмент перемещается в своеобразном коридоре, снижающем сопротивление находящихся в обычных условиях впереди него рубцовых тканей, что уменьшает вероятность прорезания фрагмента тракционными спицами. Этот принцип может быть использован и при замещении дефектов других костей скелета в тех случаях, когда выражена порозность костей или когда для перемещения может быть использован только небольшой фрагмент кости.

Особенностью экспериментов с перемещением расщепленного костного фрагмента на питающей ножке являлось то, что во время операции разрушению подвергался больший по площади участок диплоэ и костного мозга, поверхность, от которой происходило формирование регенерата, больше, скелетогенная ткань обнаруживалась здесь раньше – на пятые сутки. В результате отмеченных особенностей положительные результаты получены в экспериментах с началом перемещения фрагмента через 5 дней после операции и темпом дистракции 1 мм в сутки. Более позднее начало дистракции и меньший темп ее приводили к преждевременному

сращению каудальной и краниальной частей регенерата и прорезанию спиц в том и другом случаях.

Формирование дистракционного костного регенерата в экспериментах с перемещением в дефекте трансплантатов (ауто-, алло-, ксенокость) подтверждает широту действия выявленной Г.А. Илизаровым закономерности стимулирующего влияния напряжения растяжения на регенерацию костной ткани. Лучшие результаты получены при перемещении подготовленных алло- и ксенотрансплантатов, что объясняется, вероятно, меньшей антигенностью их по сравнению со свежими и консервированными алло-, ксенотрансплантатами.

Изучение динамики репаративных процессов при перемещении в дефекте костей черепа трансплантата из вываренной аллокости показало, что в преддистракционном периоде (на протяжении 14 дней после операции) происходило формирование остеоидной ткани по краю дефекта, начинались изменения в трансплантате. На протяжении первых трех недель дистракции формирование костного регенерата значительно отставало от нарастания диастаза между каудальным концом трансплантата и задним краем дефекта. При этом костный регенерат формировался только от последнего. Через 4 недели дистракции процесс формирования регенерата усиливался, отмечено формирование его и от каудального конца трансплантата. В дальнейшем, в периоде дистракции, а также в периоде фиксации процесс остеогенеза ускорялся, происходила перестройка костного регенерата в пластинчатую кость начиная от края дефекта. Через 60 дней после снятия аппарата имелся регенерат, сформированный как от края дефекта, так и от каудального конца трансплантата. Процесс перестройки трансплантата усиливался и регенерат приобретал строение накладной кости.

Регенерат, формирующийся при перемещении в дефекте костей черепа трансплантата из вываренной аллокости, имел зональное строение, как и при перемещении костного фрагмента на ножке или при дистракции длинной кости. Более активно рост костной ткани происходил со стороны материнской кости. Образование костного регенерата от конца трансплантата начиналось в конце периода дистракции и в последующем периоде фиксации, когда в трансплантате активизировался процесс остеогенеза.

Следует отметить, что формирование дистракционного костного регенерата происходило значительно активнее в тех наблюдениях, где к краю дефекта прилежала губчатая кость. Менее активно или незначительно происходило замещение дефекта при перемещении трансплантата, прилежащего к заднему краю дефекта кортикальной пластинкой, даже поврежденной.

Нами также проведено изучение влияния компрессии на сращение отломков костей черепа. Исследования, проведенные в данной серии экспериментов, показали, что в условиях ком-

прессии, создаваемой на стыке краев костных фрагментов и дефекта плоских костей свода черепа, формирование костной ткани происходило в более ранние сроки, чем в наблюдениях, где компрессии между краями дефекта и костных фрагментов не создавалось.

Результаты экспериментальных исследований позволили внедрить некоторые разработки в хирургию черепа в отделении нейрохирургии РНЦ «ВТО» имени академика Г.А. Илизарова. В частности, для лечения больных с последствиями ишемических поражений головного мозга и замещения дефектов свода черепа (рис. 1).

В дальнейшем анализ результатов лечения больных с ишемическими поражениями головного мозга травматического и нетравматического генеза методом чрескостного дистракционного остеосинтеза позволил определить показания и противопоказания к применению данного метода. Представленный метод лечения показан при ишемических поражениях головного мозга вследствие черепно-мозговой травмы и нарушений мозгового кровообращения по ишемическому или геморрагическому типу в восстановительном периоде, а также при ишемических поражениях головного мозга вследствие окклюзирующих и стенозирующих процессов магистральных артерий головы с локализацией очага поражения в лобной, теменной, височной долях.

Для тракции костного лоскута применялся аппарат наружной фиксации костей черепа. При формировании лоскута использовали методику создания фрагмента на питающей ножке или без нее. Тракцию костного лоскута осуществляли с темпом 0,5-1 мм/сут. за 2 приема. Контроль за темпом его перемещения осуществляли с помощью рентгенографии костей черепа в боковой проекции. Продолжительность тракции костного лоскута составила от 35 до 155 дней. В связи с недостаточным темпом дистракции в ряде случаев происходит сращение лоскута с краями трепанационного отверстия, что требует дополнительного вмешательства – мобилизации костного лоскута.

Средняя продолжительность фиксации перемещенного фрагмента кости составила $13,6 \pm 7,3$ дней. При небольшом сроке фиксации

отмечалось смещение лоскута от края трепанационного окна, к которому перемещали лоскут, после снятия аппарата.

Средний срок пребывания больных в стационаре составил $155,5 \pm 31,5$ дней. Длительный срок лечения больных объясняется необходимостью проведения комплекса инструментальных методов исследования как до операции, так и после снятия аппарата.

В ходе лечения полный регресс двигательных нарушений выявлен у 2,1 % больных, положительная динамика – у 97,9 % больных, что проявлялось в увеличении мышечной силы, уменьшении спастичности пораженных мышц, увеличении объема активных движений.

Позитивные сдвиги чувствительных нарушений диагностированы у 85,7 % пациентов. У 14,2 % пациентов положительной динамики не выявлено, что мы связываем с поражением подкорковых ядер и таламуса.

Выявленные у 49,4 % больных нарушения высших мозговых функций во всех случаях регрессировали. Степень регресса зависела от выраженности проявлений в дооперационном периоде. Пациенты с грубыми нарушениями (43,4 %) смогли произносить и писать отдельные слова. У пациентов с менее выраженными нарушениями значительно расширился словарный запас, речь стала более плавная и связная. Полностью регрессировали нарушения речи у 21,7 % больных.

Положительная динамика поражения черепно-мозговых нервов носила менее выраженный характер, но определялась у 100 % пациентов.

Темп регресса неврологического дефицита в отдаленном периоде наблюдения ниже, чем в ближайшем послеоперационном периоде. Это, по нашему мнению, объясняется тем, что наибольшие изменения кровоснабжения пораженных участков головного мозга происходят в раннем послеоперационном периоде, а также в период тракции костного лоскута и формирования дистракционного регенерата.

Каротидная ангиография показала усиление сосудистого рисунка в проекции костного лоскута на всех этапах наблюдения у всех обследованных больных (рис. 2).



Рис. 1. Фото и краниограмма больной Б., 24 лет, в процессе лечения

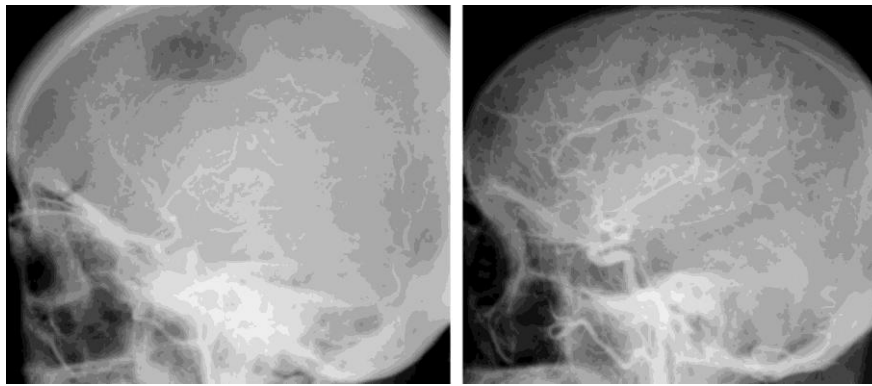


Рис. 2. Ангиограммы левой внутренней сонной артерии в боковой проекции больного И., 23 лет, до и после оперативного лечения

Достигнутый в ходе лечения стойкий регресс неврологической симптоматики, подтвержденный данными инструментальных методов исследования, показывает эффективность применения метода чрескостного дистракционного остеосинтеза при лечении больных с ишемическими поражениями головного мозга травматического и нетравматического генеза.

Изучение результатов электроэнцефалографических и электромиографических исследований в условиях применения хирургической методики опосредованной стимуляции церебрального ангиогенеза у оперированных больных показало, что имеет место изменение ЭЭГ- и ЭМГ-характеристик, по совокупности признаков свидетельствующее о тенденции к нормализации нейродинамических процессов в коре головного

мозга и увеличению эффективности контроля произвольной мышечной активности со стороны пирамидных структур. Кроме того, выявлено наличие индивидуальных особенностей течения компенсаторно-восстановительного процесса, связанных с этиологией гемипареза, его тяжестью и возрастом пациентов.

У больных с последствиями инсульта в результате проведенного лечения выявлено ускорение кровотока по средней мозговой артерии пораженного полушария, увеличение длины шага и скорости ходьбы. У больных с последствиями черепно-мозговой травмы выявлено увеличение резервных возможностей кровоснабжения мозга и сократительной способности мышц конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ замещения дефекта длинной трубчатой кости : а.с. 313533 СССР. № 1124269/31-16 ; заявл. 07.01.67 ; опубл. 07.09.71, Бюл. № 27.
2. Способ замещения дефекта большеберцовой кости : а.с. 596227 СССР. № 2376350/31-16 ; заявл. 21.06.76 ; опубл. 05.03.78, Бюл. № 9.
3. Шевцов В. И., Ирьянов Ю. М. Влияние дистракции на ангиогенез и пространственную организацию кровеносных сосудов в мягких тканях конечностей, удлиняемых по методу Г. А. Илизарова // Ангиология и сосудистая хирургия. 1995. № 2. С. 132.
4. Полежаев Л. В. Регенерация путем индукции. М. : Медицина, 1977. 184 с.
5. Ларионов А. А. О перестройке свободного костного трансплантата в дефекте длинной кости при дистракции // Ортопедия, травматология и протезирование. 1989. № 7. С. 17-21.
6. Илизаров Г. А., Ирьянов Ю. М. Ультрасруктурная морфология остеогенеза и ангиогенеза в условиях напряжения растяжения // Метод Илизарова : теория, эксперимент, клиника : тез. докл. Всесоюз. конф. с участием иностранных специалистов, посвященной 70-лет. Г.А. Илизарова и 40-летию разработанного им метода чрескостного остеосинтеза. Курган, 1991. С. 450-453.

Рукопись поступила 28.04.11.

Сведения об авторах:

1. Дьячков Александр Николаевич – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, заместитель директора по научной работе, д.м.н., профессор;
2. Мухтаев Сергей Васильевич – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, н.с. лаборатории клинической вертебрологии и нейрохирургии, к.м.н.;
3. Прудникова Оксана Германовна – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, в.н.с. лаборатории клинической вертебрологии и нейрохирургии, к.м.н.;
4. Михайлова Елена Александровна – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, м.н.с. лаборатории клинической вертебрологии и нейрохирургии, к.м.н.