

Чрескостный остеосинтез в вертебрологии, онкологии, ангиологии, нейрохирургии, стоматологии, ветеринарии

TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS IN VERTEBROLOGY, ONCOLOGY, ANGYOLOGY, NEUROSURGERY, STOMATOLOGY, VETERINARY

И. И. Балаев, Л. М. Куфтырев, К. Э. Пожарищенский, В. М. Енин (Курган)

Чрескостный остеосинтез в реабилитации больных с первичными доброкачественными опухолями трубчатых костей

Transosseous osteosynthesis for rehabilitation of patients with primary benign tumors of tubular bones

Мы располагаем опытом лечения 43 больных с доброкачественными опухолями длинных трубчатых костей, которым, наряду с операцией по удалению опухоли, для замещения дефекта кости была применена технология управляемого чрескостного остеосинтеза. Большинство больных были лица молодого возраста: от 11 до 20 лет - 20, от 21 до 30 лет - 14, от 31 до 40 лет - 7 и старше 40 лет - 2. Мужчин - 20, женщин - 23. По локализации опухоли в скелете и кости выявлено, что опухоль поражала в 20 случаях большеберцовую кость, в 18 - бедренную, в 3 - плечевую и в двух - лучевую, в том числе у 25 пациентов - прилежащий сустав (коленный - 20, плечевой - 2, локтевой - 1, лучезапястный - 2).

Морфологическое исследование ткани опухоли путем пункционной или открытой трепанобиопсии выполнено у всех больных и установлены следующие нозологические формы: хондрома - 3, хондробластома - 3, хондромиксоидная опухоль - 1, гигантоклеточная опухоль - 36. Размер опухоли определяли на основании обзорной рентгенографии и томографии кости, компьютерной томографии, данных магнитно-ядерного резонанса. Величина патологического очага составляла: от 3 до 6 см - у 7 больных, 7-11 см - у 34 и 12-15 см - у двух. Характер выполненных 43 пациентам операций был следующим: краевая резекция кости - 3, сегментарная резекция кости - 40. У 3-х больных с краевым расположением гигантоклеточной опухоли проксимального метафиза большеберцовой кости произведена краевая резекция кости на протяжении до 6 см с аутопластикой и остеосинтезом аппаратом Илизарова. Из 40 пациентов, которым была выполнена сегментарная резекция кости, у двух (дистальный и проксимальный суставные концы плечевой кости) был произведен монолокальный компрессионный остеосинтез с созданием анкилоза плечевого и локтевого суставов. Задачу восстановления длины оперированной конечности больные не ставили, функция руки их удовлетворяла. Сегментарная резекция с замещением дефекта выполнена в 38 случаях, из них в 22 - она произведена с соответствующим суставным концом. Образовавшийся пострезекционный дефект имел размеры 5 см у 1 пациента; 8 см - у 5; 9-11 см - у 26; 12-13 см - у 4; 14-17 см - у 2. С целью его замещения использовали монолокальный чередующийся компрессионно-дистракционный остеосинтез у 10 больных с локализацией опухоли в дистальном метаэпифизе бедренной кости. У 28 пациентов локализация опухоли и размер образовавшегося дефекта потребовали использования методики удлинения отломков кости. Длительность замещения образовавшегося дефекта определялась его размерами и процессом минерализации регенератов. Ближайшие и отдаленные результаты изучены по онкологическим и функциональным

критериям в сроки от 1 года до 15 лет. Рецидива опухоли не было. Оценку функциональных результатов проводили дифференцированно: в группе больных, где операция предусматривала сохранение функции близлежащего сустава (18) и операция с плановым межсегментарным синостозированием (25). У 18 больных первой группы достигнуто полное восстановление функции оперированной конечности. У 25 пациентов второй группы, которым операция предусматривала создание межсегментарного синостоза при резекции суставного конца одной из костей, отмечали связанные с этим некоторые ограничения функции оперированной конечности. Однако, во всех случаях опороспособность оперированной конечности у этих пациентов была восстановлена полностью, что позволяло им ходить свободно без вспомогательных средств опоры.

Таким образом, достигнутые нами результаты лечения больных с доброкачественными опухолями длинных трубчатых костей на основе управляемого чрескостного остеосинтеза, свидетельствуют о высокой эффективности применяемых методик, позволяющих совмещать принципы онкологического радикализма с адекватным замещением пострезекционного дефекта кости и считать их методом выбора.

В. Е. Воловик (Комсомольск-на-Амуре)

Опыт применения металлоконструкций при лечении сколиотической болезни

Experience of metalwork use for treatment of scoliotic disease

Сколиотическая болезнь - генетически обусловленное заболевание опорно-двигательного аппарата, характеризующееся многоплоскостным искривлением позвоночника и грудной клетки, сопровождающееся нарушением функции органов и систем организма, приводящее к ранней инвалидности и сокращению продолжительности жизни.

Современная вертебрология располагает полуторавековым опытом оперативного лечения прогрессирующих форм сколиоза и имеет в своем арсенале большое разнообразие способов лечения и корригирующих устройств. Ни одно из предложенных устройств, однако, не является универсальным, что диктует необходимость их совершенствования, а проблему делает актуальной.

В ортопедическом отделении городской больницы № 7 города Комсомольска-на-Амуре оперировано 100 больных в возрасте от 5 до 35 лет с прогрессирующей формой сколиотической болезни. Им выполнено 298 оперативных вмешательств, в том числе, с применением различных металлоконструкций.

Анализ результатов хирургической коррекции сколиотической деформации построен на сравнении ближайших и отдаленных результатов при применении различных способов и устройств.

Приведенная таблица свидетельствует, что наибольшая коррекция достигнута при применении метода Харрингтона - Люкка. Однако, нельзя не отметить, что исходная степень деформации была более значительной у пациентов, леченных с применением дистрактора Харрингтона без сублами-

нарной провололочной фиксации.

Модифицированный дистрактор Казьмина позволяет успешно корректировать поясничную кривизну, особенно при тяжелых деформациях.

Таблица 1

Коррекция сколиотической деформации.

	Оперативное пособие	Исходная деф-я	Остаточная деф-я	Кор-я (град)	%
1)	По Харрингтону	92	41	51	55
2)	По Харрингтону-Люкка	63	16	47	74
3)	По Казьмину (модиф.)	103	71	32	31
4)	Собств. эндокорректор	71	35	36	51

Применение эндокорректора собственной конструкции позволяет исправить имеющуюся деформацию позвоночника до 51% от исходной. Кроме этого, конструктивные особенности устройства дают возможность проводить лечение пациента в дальнейшем неоперативным путем, что является приоритетным направлением в хирургии деформаций позвоночника.

При изучении ближайших (до 6 месяцев) и отдаленных (до 8 лет) результатов лечения по каждой из методик, мы контролировали степень потери достигнутой коррекции.

Таблица 2

Потеря коррекции в ближайшем п/о периоде

	Оперативное пособие	Корр-я	Потеря	%
1)	По Харрингтону	51	9	17,6
2)	По Харрингтону-Люкка	47	3	5,2
3)	По Казьмину (модиф.)	32	11	34,4
4)	Собственный эндокорректор	36	3	8,3

Таблица 3

Потеря коррекции в отдаленном п/о периоде

	Оперативное пособие	Корр-я	Потеря	%
1)	По Харрингтону	51	31	41,1
2)	По Харрингтону-Люкка	47	7	14,9
3)	По Казьмину (модиф.)	32	26	81,3
4)	Собственный эндокорректор	36	6	16,7

Анализ данных приведенных таблиц позволяет сделать выводы:

1. Использование дистрактора Харрингтона и его модификаций для коррекции сколиотической деформации у детей и подростков - при целом ряде недостатков устройства - эффективно, поскольку позволяет не только остановить прогрессирование процесса, но и сохранить достигнутую коррекцию в отдаленном периоде до 58,9%. Знание отрицательных сторон конструкции позволяет усовершенствовать ее таким образом, чтобы сохранив принцип действия, уменьшить количество осложнений при ее применении, что значительно улучшает результаты лечения.
2. Использование элементов субламинарной фиксации по Люкка в сочетании с применением дистрактора Харрингтона позволяет получить результаты несколько лучше, чем при использовании дистрактора изолированно, при этом в отдаленном периоде удается сохранить достигнутую коррекцию на 85,1%.

Нельзя не отметить перспективность эндокорректора собственной конструкции (83,3% сохранения достигнутой коррекции в послеоперационном периоде). Однако устройство, как и сам метод, требует доработки.

Таким образом, применение металлоконструкции при оперативном лечении сколиотической болезни является неотъемлемой составной частью комплексного лечения этого тяжелого недуга.

Л. И. Грачева, Л. С. Кузнецова, Л. М. Куфтырев (Курган)

Особенности углеводного обмена при ортопедическом лечении больных со злокачественными опухолями костей

Peculiarities of carbohydrate metabolism in orthopaedic treatment of patients with malignant bone tumors

Известное воздействие направленной медикаментозной терапии, применяющейся в комплексном лечении больных онкологического профиля, как правило, сопровождается рядом метаболических отклонений в организме. Это обстоятельство необходимо учитывать на этапах ортопедической реабилитации этих пациентов. Злокачественные опухоли нередко перестают адекватно отвечать на стимулы, вызывающие у гомологичных тканей изменения обмена, направленные на поддержание гомеостаза организма, и функционируют как "ловушки глюкозы" [Шапот В. С., 1975]. Для предотвращения превалирования катаболических процессов и коррекции нарушений гомеостаза в этих случаях чрезвычайно важен анализ изменений, прежде всего, в сыворотке крови, концентраций углеводов и активности ферментов, катализирующих процессы их метаболизма.

Исследование сыворотки крови 9 больных с саркомами бедренной и большеберцовой кости производилось в процессе замещения пострезекционного дефекта формированием дистракционных регенератов путем удлинения отломков и в периоде последующей фиксации аппаратом Илизарова. Всем больным в комплексе лечебных мероприятий была использована предоперационная или адъювантная химиотерапия. До операции значения всех показателей отличались от таковых у здоровых лиц, однако достоверным было лишь высокое значение концентрации молочной кислоты (МК). В периоде дистракции практически все показатели достоверно отличались от нормы. Причем увеличение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) происходило за счет активности М-субъединиц. В этом периоде отношение Н и М-субъединиц (Н/М) ЛДГ имело минимальные значения, а концентрация глюкозы и продукта ее расщепления - МК - максимальные. Отметим, что основными источниками энергии в тканях организма являются дыхание и гликолиз. Причем последний, вследствие местной гипоксии, играет первостепенную роль для раковых клеток, а поэтому должно быть обеспечено поступление из организма глюкозы в количестве, соответствующем потребностям гликолиза [Сейц И.Ф., 1967]. В пользу активного анаэробного гликолиза свидетельствует высокий уровень отношения молярных концентраций молочной к пировиноградной кислоте (МК/ПВК) во все сроки наблюдения. Аналогичную динамику с максимальными значениями в конце дистракции имеет изменение системного индекса гликолиза (СИГ), величина которого представляется дробью:

$$\frac{\text{активность ЛДГ} \cdot \text{МК}}{\text{Н} / \text{М} \cdot \text{ПВК}}$$

[К.С.Десятниченко с соавт., 1994].

Причем коэффициент корреляции между СИГ и концентрацией гексоз до операции и в периоде дистракции имел достоверно высокое значение и отрицательный знак, а в периоде фиксации и после снятия аппарата - положительный. Причиной этого может быть тот факт, что в дооперационном периоде и в процессе дистракции в поддержание гомеостаза углеводного обмена в организме существенный вклад вносит процесс глюконеогенеза (его признаки - увеличение концентрации глюкозы и ПВК), а в последующем периоде - гликолиза. Сывороточные уровни гликопротеидов (ГП) и протеогликанов (ПГ) свидетельствуют о существенных количественных и качественных изменениях в их составе. Имеет место достоверное повышение концентраций ПГ в сыворотке крови, причем изменяется и соотношение ПГ и ГП до операций, в периоде дистракции и начале фик-

сации - преобладание ГП, а в конце фиксации и после снятия аппарата - увеличение отношения гексуроно-вые/сиаловые кислоты, характеризующего отношение ПГ/ГП, более чем в 1,5 раза по сравнению с нормой. Причем, с начала наблюдения и до середины фиксации в крови обнаруживались высокосульфатированные гликозаминогликаны, которые являются вторым после коллагена преобладающим компонентом матрикса хряща, претерпевающего у обследованных больных существенные изменения.

Представленные данные свидетельствуют об уникальности спектра биохимических характеристик сыворотки крови больных с саркомами нижних конечностей при лечении методом чрескостного остеосинтеза. Несмотря на известную для онкологических больных [Блинов В.А., Шапот В.С., 1974] тенденцию к гипогликемии, у обследованных нами больных сохраняется нормальный, а в некоторые сроки и повышенный уровень глюкозы, который можно отнести к возможности организма стимулировать в печени и почках глюконеогенез из аминокислот. В периоде фиксации и после снятия аппарата отмечается усиление имевшегося во все сроки наблюдения анаэробного гликолиза, что ранее нами было выявлено у больных, которым проводилось удлинение конечностей аппаратом Илизарова [Л. С. Кузнецова, Л. И. Грачева, 1983-1995].

К. П. Курсанов, Л. О. Марченкова (Курган)

Ошибки и осложнения при моделировании формы и увеличении высоты поясничных позвонков в эксперименте методом чрескостного остеосинтеза

Mistakes and complications in modelling of shape of lumbar vertebrae and their height increase experimentally by the method of transosseous osteosynthesis

В основу работы положен анализ результатов опытов, проведенных на 28 взрослых беспородных собаках. Увеличение высоты одного из поясничных позвонков достигалось путем формирования дистракционного регенерата между его остеотомированными передними и задними структурами аппаратом внешней фиксации. Период дистракции составил 42 дня, что позволяло увеличить продольный размер позвонка до 90-100% от его исходной величины. Последующая фиксация продолжалась 50-60 дней. После снятия аппарата наблюдения за животными продолжались в течение одного года.

Для исключения возможных осложнений, связанных с проведением полной поперечной остеотомии позвонка, предварительно выполнены топографо-анатомические и морфометрические исследования, на основании которых определены оптимальные уровни остеотомий позвонков. Это позволило при проведении операций избежать массивных кровотечений, повреждений спинного мозга, его оболочек и спинно-мозговых корешков. Топографическое препарирование поясничной области животных и изучение остеометрических характеристик поясничных позвонков позволило определить безопасные участки тел и задних структур при их чрескостной фиксации спицами и исключить повреждение жизненно важных органов и образований забрюшинного пространства.

Осложнения, наблюдаемые в послеоперационном периоде, имели как общехирургический характер, так и были обусловлены тактическими ошибками в процессе выполнения остеосинтеза.

Следует отметить, что формирование и перестройка дистракционного регенерата в органотипическую кость при увеличении высоты позвонка до 100% от исходной величины происходит в течение более чем 3,5 месяцев. В связи с этим, в большинстве наблюдений уже в начале периода фиксации (через 50 дней опыта) на рентгенограммах, изолированных анатомических препаратах и гистотопограммах определялось увеличение диаметров спицевых каналов в теле "удлиненного" и остистых отростках поясничных по-

звонков, фиксированных аппаратом. Спицевые каналы приобретали эллипсоидную форму. Лизис кости вокруг спиц был также обусловлен малыми анатомическими размерами задних структур и губчатым строением тел позвонков, что приводило к уменьшению жесткости фиксации, и у четырех животных - к децентрации аппарата. Это явилось основанием для дополнительной фиксации "удлиняемого" сегмента позвоночника. В трех случаях наблюдалось прорезывание спиц из остистых отростков при их краевом проведении.

Выявленные рентгенологические критерии формирования регенерата позволили нам определить продолжительность периода фиксации аппаратом и сроки снятия аппарата. Однако, у двух животных, даже при наличии сформированных контуров "удлиненного" позвонка и заполнении диастаза по всей высоте рентгенологически плотными тенями, после снятия аппарата произошло сминание дистракционного регенерата с дислокацией и ротационным смещением краниального и каудального фрагментов позвонка относительно друг друга и потерей достигнутой высоты сегмента позвоночника. Поэтому, при наличии описанных выше признаков формирования дистракционного регенерата, в дальнейшем аппарат снимали только при появлении плотной однородной тени по всей площади диастаза. Клинические наблюдения за животными показали, что у большинства из них в конце периода дистракции (с 35 дня) возникало нарушение походки. Собаки передвигались осторожно, поджимая тазовые конечности. Повышалась болевая и тактильная чувствительность. Изменения неврологического статуса сохранялись и в первые две недели периода фиксации, после чего постепенно нивелировались и к 30-40 дням фиксации походка и чувствительность тазовых конечностей восстанавливалась. При этом нарушений функции тазовых органов и трофических расстройств конечностей не выявлено.

Из общехирургических осложнений было отмечено воспаление мягких тканей вокруг спиц и поверхностное инфицирование операционной раны, которые купировались антибактериальной терапией.

Таким образом, допущенные ошибки и выявленные осложнения не повлияли на результаты исследования и позволили выполнить поставленные задачи эксперимента.

К. П. Курсанов, И. А. Меньщикова (Курган)

Топографо-анатомическое обоснование наружной фиксации поясничных позвонков собак стержне-фиксаторами

Topographic-and-anatomic substantiation of external fixation of canine lumbar vertebrae with rod fixators

Применение метода чрескостного остеосинтеза в клинической вертебрологии невозможно без разработки наиболее оптимальных (безопасных и стабильных) способов фиксации позвонковых сегментов и технических средств для их осуществления. В этом аспекте проведение экспериментальных работ, направленных на топографо-анатомическое обоснование адекватных, с клинической точки зрения, приемов фиксации позвонков стержне-фиксаторами представляется нам актуальной задачей.

Исследование проведено на трупах 31 взрослой собаки (рост - 60-65 см, вес - 18-25 кг, длина голени - 17-20 см). Эвтаназию животных осуществляли 5% раствором тиопентала-натрия в летальных дозах. Использовали топографо-анатомический, морфометрический, метод Пироговских срезов (распилы замороженных трупов) и рентгенологический методы.

Выполнено две серии опытов. В первой серии для определения наиболее безопасных и оптимальных мест введения наружных фиксаторов проведено макроскопическое препарирование поясничной области 11 собак. Изучена скелетотопия магистральных и сегментарных сосудов, спинномоз-

говых нервов на уровнях каждого поясничного позвонка. Во второй серии выполнены поперечные распилы туловища на уровне каждого позвонка. На распилах проводили морфометрию анатомических образований поясничных позвонков и изучали особенности топографии поясничной области. Достоверность результатов проверяли непараметрическим критерием Т (парный критерий Вилкоксона).

Результаты макроскопического препарирования поясничной области животных показали, что для наружной фиксации тел поясничных позвонков наиболее безопасным является участок тела между его серединой и нижней третью. Поэтому поперечные распилы трупов животных выполняли на этом уровне.

Критерием безопасного проведения наружных фиксаторов стержневого типа являются данные "резервного пространства" позвоночного канала и расстояния от передней поверхности тел позвонков до жизненно важных органов и образований брюшной полости.

Результаты морфометрии, полученные с поперечных распилов туловища на уровне каждого позвонка, показали постепенное увеличение фронтального и сагиттального диаметров спинного мозга от L1 до L4 позвонка. На уровне L5 он резко снижался и на L6 составлял менее половины фронтального диаметра уровня L1 позвонка. Фронтальный диаметр позвоночного канала от L1 до L7 позвонка увеличивался и на уровне L7 был больше на 25% по сравнению с уровнем L1 позвонка. Сагиттальный диаметр позвоночного канала увеличивался от L1 до L5 позвонка, а с уровня L6 отмечалось незначительное снижение этих размеров. Размеры резервного пространства позвоночного канала от L1 до L4 позвонка имели минимальные размеры (2,6-5,1 мм), а с уровня L5 резервное пространство резко увеличивалось: в сагиттальной плоскости до 4,0 мм, а в горизонтальной - до 7-8 мм.

Остеометрия передних и задних структур позвонков показала, что вентро-дорсальные и кранио-каудальные размеры остистых отростков равномерно увеличивались от L1 до L5 позвонка, а у L6 и L7 позвонков значительно уменьшались. Вентро-дорсальный размер тел L1-L7 статистически достоверно не отличался, а горизонтальный размер тел позвонков несколько увеличивался от первого до 7-го поясничного позвонка. При этом, расстояние от вентральной поверхности тела позвонка на уровне его центра до наружного края ножки дуги (диагональный размер тела) увеличивалось от L1 до L7 позвонка. Если на уровне L1 оно в среднем равнялось 26,5 мм, то на уровне L7 позвонка - 31,2 мм. Толщина ножки дуги была симметрична с обеих сторон и составляла 3,0-3,7 мм от L1 до L5 позвонка. Начиная с L6 толщина ножки дуги увеличивалась и на уровне L7 была равна 4,8 мм.

Таким образом, полученные результаты остеометрии поясничных позвонков и топографо-анатомических исследований обосновали возможность и безопасность внешней фиксации передних и задних структур поясничных позвонков наружными фиксаторами стержневого типа. Ввиду малых размеров ножек дуги у собак невозможно использовать принцип транспедикулярного введения стержней в тела поясничных позвонков. Для фиксации передних структур поясничных позвонков стержне-фиксаторы необходимо вводить непосредственно в тела.

В. Л. Кочнев (Вологда)

**Опухоли и опухолеподобные заболевания костей.
Перспективы использования метода Г. А. Илизарова**

**Tumors and tumor-like bone diseases. Prospects of the
Ilizarov method use**

Сберегательно-восстановительное лечение больных с костными опухолями и опухолеподобными заболеваниями скелета является актуальной и сложной проблемой современной онкологии и ортопедии. Исследованы материалы по

лечению 235 больных с данной патологией в ортопедо-травматологическом отделении Вологодской областной больницы № 1 в период с 1965 по 1995 год. Сроки наблюдения от 30 до 2 лет. Средний возраст 24 года (от 14 до 60 лет). Нозологические формы: остеомы - 29, остеохондромы - 72, хондромы - 40, хондромиксоидные фибромы - 2, остеобластокластомы - 22, костные кисты - 48, фиброзная дисплазия - 10, экзостозная хондродисплазия - 10, болезнь Олье - 2.

Локализация патологии: длинные и короткие трубчатые кости, ключица, грудина, ребра, кости таза, губчатые кости кисти и стопы.

Методы диагностики: клиническое обследование, различные виды рентгенологического исследования (в т.ч. томография, ангиография, компьютерная томография), биохимическое, цитологическое, гистологическое исследование.

Способы лечения: экзехлеация, краевые и сегментарные резекции, в т.ч. - суставных концов, в сочетании с костной пластикой (ауто-, аутоаллопластикой, аллопластикой), ампутиацией, эндопротезирование. Метод чрескостного остеосинтеза применялся для устранения деформации при хондродисплазиях, после радикального удаления хондромиксоидной фибромы стопы (ампутация по Н. И. Пирогову), замещении остаточной полости после удаления ГКО. Оценка результатов лечения производилась с онкологической, ортопедической, общехирургической позиций. На основе ретроспективного анализа материала и полученных результатов обосновываются перспективы использования биологических закономерностей метода Г.А. Илизарова в реконструктивно-восстановительной хирургии костных опухолей и опухолеподобных заболеваниях скелета.

**Л. М. Куфтырев, Л. Н. Носова, И. И. Балаев,
А.А.Свешников, Т. А. Ларионова (Курган)**

**Динамика формирования дистракционного регенерата
при замещении дефектов костей нижней конечности у
больных с гигантоклеточной опухолью**

**Dynamics of distraction regenerate formation in substitution
of lower limb bone defects in patients with a giantocellular
tumor**

Для оценки активности репаративного костеобразования в процессе замещения дефектов костной ткани были использованы методы двухотонной абсорбциометрии и созданный на его основе прибор - дихроматический костный денситометр фирмы "Норлэнд", а также метод остеосцинтиграфии, проводимой на эмиссионном компьютерном томографе фирмы "Нуклеар Чикаго" (Австрия).

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы проследить динамику минерализации дистракционного регенерата, величину накопления радиофармпрепарата (РФП), изменение уровня обменных процессов (коэффициент относительного накопления - КОН) в костном сегменте после удаления опухоли и на этапах замещения пострезекционных дефектов.

Исследования проведены у 10 больных в возрасте от 10 до 66 лет, среди них с гигантоклеточной опухолью бедренной кости было 6 человек, большеберцовой - 4. При этом у 5 больных опухоль локализовалась в области дистального суставного конца бедренной кости.

В процессе лечения больным с гигантоклеточной опухолью выполняли сегментарную резекцию пораженного участка кости с соблюдением принципов онкологического радикализма. Замещение образовавшегося дефекта производили с использованием методик чрескостного остеосинтеза, разработанных в РНЦ "ВТО". В удлиняемом отломке формировали один или два дистракционных регенерата. Протяженность их составила от 6 до 10 см, а суммарная величина замещенного дефекта - от 6 до 14 см.

Изучение плотности минеральных веществ производили по

сканограммам и гистограммам распределения минералов в соответствующем участке кости. До лечения плотность минеральных веществ (ПМВ) за пределами очага поражения составила в бедренной кости $80 \pm 2,7\%$ ($P < 0,05$). В период distraction (2 месяца) ПМВ составляла $29 \pm 3,2\%$ ($P < 0,001$). Цифровые данные представляют процентное соотношение количества минералов в кости к величине в симметричном участке здоровой конечности. Наименьшее содержание минералов отмечалось в центральной части регенерата, сроки минерализации которой фактически определяют продолжительность фиксации в аппарате. Через 3 месяца фиксации плотность минеральных веществ в бедренной кости составляла 55% ($P < 0,01$), перед снятием аппарата - 79% ($P < 0,01$). В большеберцовой кости до лечения ПМВ за пределами очага поражения была $87 \pm 1,6\%$ ($P < 0,05$), в период distraction (2 месяца) составляла $34 \pm 9,4\%$ ($P < 0,01$), при фиксации 3 месяца - 62% ($P < 0,001$). Перед снятием аппарата ПМВ достигала 78% ($P < 0,01$) от величины в интактной конечности. Такой уровень плотности минеральных веществ в регенерате позволял принять решение о прекращении фиксации аппаратом.

Для проведения остеосцинтиграфии у больных с опухолями бедренной кости использовали технефор, которым метили $99m$ -технеций. В процессе исследования выделяли две фазы - сосудистую и костную. В сосудистую фазу регистрировали время поступления радиофармпрепарата (РФП) и наличие гиперваскулярных зон. В костную фазу до лечения определяли величину накопления РФП в области поражения и за ее пределами, в формируемом регенерате - при замещении дефекта.

При обследовании до операции в динамическую фазу поступление РФП было одинаковым на обеих конечностях и составило 4-5 сек. Величина КОИ в больной конечности была 3,5-5,6. В проекции опухоли определялась гиперваскулярная зона. В статическую фазу КОИ в зоне опухоли составил 1,2 - 4,5. Через один месяц distraction время поступления РФП в динамическую фазу составляло 4 сек на обеих конечностях, КОИ был равен 6,5 - 8,5. В статическую фазу отмечалось увеличение накопления, КОИ составлял 7,1 - 9,3, что характеризовало активность процесса костеобразования. Во время фиксации, в динамической фазе, время поступления РФП не изменялось и составляло 4 сек, КОИ был равен 2,5 - 4,4. В статической фазе отмечалось уменьшение накопления РФП и КОИ составлял 2,6 - 4,9, что характеризовало активность органотипической перестройки регенерата. После снятия аппарата, в динамической фазе, время поступления РФП составляло 5 сек, КОИ - 1,2 - 1,8. В статическую фазу КОИ снижался и был равен 1,5 - 2,5, что позволяло объективно оценить динамику метаболической активности костной ткани.

Таким образом, исследованные показатели могут служить дополнительным критерием контроля за течением процесса регенерации.

А. М. Лавруков, Д. И. Глазырин, А. Б. Томилов
(Екатеринбург)

Перспективы развития направления внеочагового компрессионно-дистракционного остеосинтеза в лечении больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника

Developmental prospects of extrafocal compression-distraction osteosynthesis trend in treatment of patients with injuries and diseases of spine

На сегодняшний день нет практически области травматологии и ортопедии не использующей в лечении больных принципов внеочагового компрессионно-дистракционного остеосинтеза. Это не только больные с костно-суставной патологией, но и с повреждением нервов и заболеваниями сосудов. Единственный раздел травматологии и ортопедии,

в котором внеочаговый остеосинтез не занял еще должного места это вертебральная хирургия. И это несмотря на то, что в вертебологии по прежнему остается актуальным вопрос поиска новых конструкций многоцелевого назначения, позволяющих не только одномоментно прочно фиксировать позвоночник в заданном положении, но и производить управляемую и контролируемую коррекцию его деформаций на этапах лечения, а также позволять раннюю активизацию пострадавших.

Новым направлением вертебральной хирургии, создающим предпосылки для решения задач коррекции деформации и стабилизации позвоночника, является внеочаговый остеосинтез аппаратами транспедикулярной фиксации. Одним из наиболее сложных моментов этого направления является базовая основа метода, которая заключается в правильном биомеханически обоснованном выборе основных параметров внеочагового аппарата. Для этого должны быть учтены прочность зацепов стержней с телами позвонков, с опорными элементами аппарата, упруго-эластичные свойства стержней, выдерживающих значительные усилия в режиме консольных нагрузок.

Более чем двухлетние экспериментальные исследования позволили нам создать оригинальный внеочаговый аппарат, отвечающий указанным требованиям. С 1992 года начато использование аппарата в клинике. За это время выполнено 64 операции у больных с различными видами повреждений и заболеваний позвоночника. Для выполнения оперативного вмешательства разработан способ закрытого наложения аппарата на позвоночник. Этим решена одна из важнейших задач - снижение травматичности оперативного приема и бескровный остеосинтез позвоночника.

Высокие репозиционные свойства аппарата позволяют эффективно проводить одномоментную и динамическую репозицию у больных со свежими переломами позвоночника со значительной компрессией, осуществляя коррекцию деформации в трех плоскостях с последующей стабилизацией позвоночника до сращения перелома.

Адекватное и контролируемое воздействие на поврежденные структуры позволило изменить тактику ведения больных с переломами позвоночника со спинальными нарушениями с позиции нейро-ортопедического подхода. Благодаря этому стала возможной закрытая декомпрессия спинного мозга у больных с повреждениями спинного мозга и конского хвоста по типу частичного нарушения проводимости в виде сегментарных двигательных и чувствительных нарушений с расстройством функции тазовых органов.

Применение внеочагового остеосинтеза позвоночника у спинальных больных в сочетании с вертебротомией и менингомиелотомией дает возможность устранять грубые кифосколиотические деформации позвоночника и освобождать дуральный мешок и спинной мозг как в свежих, так и застарелых случаях.

Анализ результатов лечения больных с застарелыми переломами позвоночника выявил, что воздействовать на форму сломанных позвонков в эти сроки практически не представляется возможным. Поэтому коррекция деформации, осуществляемая за счет поврежденных сегментов, должна проводиться медленно и заканчиваться передним спондилодезом. В равной степени это относится к больным с дегенеративно-дистрофическими и диспластическими заболеваниями позвоночника. В этих случаях коррекция деформации осуществляется также за счет измененных двигательных сегментов позвоночника и требует последующей их фиксации. Поэтому для дальнейшего снижения травматичности оперативного приема у этих больных актуальной является разработка способов закрытого переднего спондилодеза с использованием новых композиционных материалов.

Внеочаговый остеосинтез в широких пределах позволяет устранять различные виды передних, задних и латеродислокаций позвонков. Это и травматические вывихи и подвывихи позвонков, спондилолистез и смещения позвонков дегенеративно-дистрофической природы.

Несомненным достоинством внеочагового остеосинтеза

позвоночника является активизация больных буквально с первых дней после операции и возможность раннего перевода больных на амбулаторный режим, с созданием активной мотивации пострадавших на быстрое выздоровление.

Несомненно, что направление внеочагового остеосинтеза требует его дальнейшего совершенствования, но сегодня уже ясно, что в арсенале вертебрологов появился новый высокоэффективный способ лечения, который займет свое должное место в хирургии позвоночника.

А. Ф. Матюшин, В. А. Логинов (Новосибирск)

**Несвободная пластика многосегментарного
вентрального дефекта позвоночника в комплексе
лечения грубых форм сколиоза**

**Non-free plasty of polysegmental ventral defect of spine in
treatment complex of gross scoliotic shapes**

Транспозиция ребра на питающей ножке - один из эффективных способов пластики многосегментарных дефектов передней колонны позвоночника [Гусева В.Н., 1980; Bradford D.S., 1980, 1982, 1986]. Однако, существующие методы формирования трансплантатов ребра на питающей ножке (ТРПН) и имплантация дорзальных корригирующих устройств не позволяют сохранить адекватное кровоснабжение в трансплантате после расширенной декомпрессии спинного мозга [Дрибинский М.В., 1961; Bradford D.S., 1982].

Цель настоящего исследования - повышение эффективности реконструкции передней опорной колонны позвоночника в комплексе радикального реконструктивного хирургического лечения грубых и неврологически осложненных форм осевых деформаций позвоночника. Оперировано и прослежено в сроки до 14 месяцев 25 взрослых беспородных собак. После осуществления задней фиксации позвоночника эндо-корректором, спустя 30 дней, через трансторакальный доступ в вентральных отделах позвоночника формировали дефект на 2-4 уровнях, который затем перекрывали ТРПН. В контрольной группе трансплантат формировали стандартно - на короткой питающей ножке. Опытная группа отличалась тем, что трансплантат формировался по предложенной методике на длинной питающей ножке и кровоснабжался через передние межреберные артерии пересаживаемого и нижележащего ребер, соединяемых верхнеберберным анастомозом, при наличии дополнительной питающей ножки из передней зубчатой мышцы.

В опытной группе в течение 1,5-2 месяцев наблюдалась нарастающая гипертрофия трансплантата до 245,6% за счет всех компонентов ребра и трансформации его в монолитную промежуточную колонку к концу эксперимента. Морфологически это проявлялось интенсивными процессами перистального и, в меньшей степени, эндостального остеогенеза, консолидацией ТРПН и тела позвонка.

И если минимальный уровень гипертрофии (168,4%) отмечен при сохранении жесткой фиксации в течение всего эксперимента, то максимальная гипертрофия (289,5%), нарастающая в течение 1,5-2 месяцев от начала эксперимента, отмечена после ослабления или устранения задней фиксации. При ангиографии отмечено замыкание артериального кольца трансплантата через формирование анастомозов между дистальным концом мягкотканной муфты трансплантата и нижней межреберной артерией ребра дистального конца вентрального дефекта. Контрольный перелом трансплантата консолидировался к исходу 2 месяца, что подтверждено гистологически.

Показано, что в контроле недостаточная длина питающей ножки трансплантата и ее перерастяжение при размещении ТРПН приводит к нарушению его кровоснабжения, которое можно избежать только укорочением костной части пересаживаемого ребра, при этом длина ТРПН не соответствует протяженности дефекта позвоночника. При ангиографии -

сосудистая сеть бедная, в дистальной части ТРПН не прослеживается. Гипертрофия реберного трансплантата отсутствует - величина его 90% исходной. Кортикальный слой ребра неравномерно истончен за счет остеокластической резорбции, преимущественно в центральных отделах трансплантата, балки губчатого вещества атрофичны, в участках лизиса - фиброз. В участках контакта с телом позвонка - грубоволокнистый фиброз, хондронидная ткань, которая сохраняется вплоть до конца эксперимента. Консолидация контрольного перелома не отмечена - диастаз между фрагментами увеличивался.

Таким образом, предложенная методика позволяет сохранить достаточный объем кровоснабжения в ТРПН, способствуя необходимой напряженности процессов регенерации и тканевой перестройки трансплантата. Ослабление задней фиксации оказывает стимулирующее влияние на процессы адаптации пересаживаемого ребра, способствуя его рабочей гипертрофии и трансформации в полноценную опорную колонку позвоночника.

**И. А. Норкин, В. Н. Николенко, В. А.
Герасимов (Саратов)**

**Морметрическая характеристика задних структур и
тел сколиотически измененных позвонков в грудном и
поясничном отделах позвоночника**

**Morphometric characteristic of posterior structures and
bodies of vertebrae with scoliotic changes in thoracic and
lumbar spine**

В хирургическом лечении больных сколиозом все более широкое распространение получает использование различного рода металлоконструкций. Как правило, их фиксация к элементам позвоночного столба осуществляется при помощи шурупов, устанавливаемых транспедикулярно или непосредственно в тела позвонков; крючков, введенных за дуги и суставные отростки, или проволоки, проведенной вокруг дуги позвонка. Однако, во время предоперационного рентгенологического обследования и клинического осмотра во время операции не всегда представляется возможным точно определить метрические параметры предполагаемых опорных костных структур. В еще большей мере ситуация осложняется анатомическими изменениями структур позвонков в результате сколиотического процесса. В этой связи на первый план выступает необходимость знания размерных характеристик сколиотически измененных позвонков, что и явилось целью нашего исследования.

Материалом исследования послужили целостные препараты сколиотических позвоночных столбов из фундаментальной коллекции музея кафедры анатомии человека Саратовского государственного медицинского университета. Для анализа были отобраны 16 сколиотических позвоночников, взятых от трупов. Возрастной диапазон был выбран таким образом, чтобы позвоночник был сформирован, а внешние признаки старения были минимальными. Для уровня измерения выбирались позвонки, входящие в дугу сколиотического искривления, т.е. от краниального до каудального нейтральных позвонков. Кроме морфотопометрических исследований анатомических препаратов сколиотически измененных позвоночных столбов использовали рентгенологические методы, фотосъемку и графическую зарисовку изучаемых структур позвонков. Рентгенографию позвоночника производили в трех проекциях: фас, профиль и селективная с максимальным углом искривления.

В нашем исследовании проведена топоморфометрия следующих структур сколиотических позвонков: средняя высота тел на вогнутой и выпуклой стороне искривления, средний сагиттальный и средний фронтальный диаметр тела позвонка, длина оси ножки дуги позвонка (расстояние от края суставных масс до переднего края тела позвонка), ширина, высота и угол ножки дуги позвонка, которая обра-

зуется между осью ножки и передне-задней осью тела позвонка, нижнее фасеточно-ножковое расстояние (между нижним краем суставного отростка и нижней границей ножки), толщина пластины дуги позвонка. Полученные данные заносились в таблицы с определением стандартных отклонений.

Результаты морфометрических исследований структур сколиотических позвонков выглядели следующим образом. Все размеры тел позвонков (высота, фронтальный и сагиттальный диаметры) увеличиваются в каудальном направлении. Исключение составляет L5 позвонки, что мы связываем с его гипоплазией, характерной для сколиотической деформации позвоночника диспластической этиологии. Высота тела позвонков с выпуклой стороны искривления больше, чем с вогнутой, достигая максимальной разницы на вершинах деформации. Нивелировка ее идет постепенно в каудально-краниальном направлении. Нейтральные позвонки имеют равную высоту. Особое внимание в последнее время уделяется морфометрическим исследованиям ножек дуг позвонков, имеющих большое практическое значение в случаях, когда коррекция и фиксация позвоночника осуществляется шурупами, проведенные через эти структуры в тела позвонков. При сравнении выпуклой и вогнутой сторон отмечено, что максимальная разница всех параметров ножек дуг позвонков, включая и их угол, соответствует вершине деформации. Однако, если длина и высота ножки дуги больше с выпуклой стороны, то ширина и угол ее больше с вогнутой. Большое значение при использовании крюков-упоров дистрактора имеют морфометрические данные суставных отростков и дуг позвонков. Недооценка существующей разницы фасеточно-ножкового расстояния и толщины пластины дуги позвонка с выпуклой и вогнутой сторон искривления не даст возможности хирургам адекватно подбирать крюки-упоры.

Таким образом, знание морфометрических особенностей сколиотических позвонков, выраженных в цифровых значениях, позволяет надежно фиксировать позвоночник в корригированном положении и предупредить ряд осложнений и, в первую очередь, повреждение сосудисто-нервных образований позвоночного канала.

А. Б. Томилов, А. М. Лавруков, Д. И. Глазырин
(Екатеринбург)

Лечение переломов нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника методом дистракционного остеосинтеза внеочаговым аппаратом

Treatment of fractures of lower thoracic and lumbar spine by the method of distraction osteosynthesis with an extrafocal device

Несмотря на значительное количество накопленной информации о способах оперативной фиксации при переломах нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, лечение этой тяжелой патологии до настоящего времени представляет значительные трудности. Они обусловлены отсутствием надежных устройств для стабильной фиксации поврежденного отдела позвоночника. При использовании традиционных способов оперативного лечения этих повреждений зачастую не удается полностью устранить имеющуюся деформацию позвоночника и не редки частичная или полная потеря коррекции, достигнутой во время операции. Это делает актуальным вопрос о необходимости разработки новых методов лечения переломов позвоночника на основе идеи динамической управляемой коррекции деформаций позвоночника.

Широкое применение в травматологической практике чрескостного остеосинтеза показало перспективность этого метода для лечения переломов костей конечностей. Закон Г.А.Илизарова о стимулирующем влиянии напряжения растяжения на рост и регенерацию тканей создает предпо-

сылки для использования этого метода для восстановления формы позвоночника при его повреждении.

В результате проведенных в отделении вертебрологии УНИИТО стеновых испытаний было выявлено, что управляемая коррекция деформации может быть достигнута при осуществлении воздействий на поврежденный отдел позвоночника компрессионно-дистракционными усилиями внеочагового аппарата, с созданием центра вращения на сломанном позвонке, что позволяет производить коррекцию деформации поврежденного отдела позвоночника во всех плоскостях.

С 1992 года в Уральском НИИТО применяется собственная конструкция аппарата для лечения переломов нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, основанная на принципе внеочаговой фиксации.

Настоящее сообщение основано на анализе результатов лечения 23 больных с проникающими переломами нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с различной степенью компрессии позвонков. Количество поврежденных позвонков у пострадавших варьировало от одного до трех. Величина кифотической деформации на уровне поврежденного сегмента составила от 12 до 35 градусов.

Всем пациентам выполнен остеосинтез позвоночника и одномоментная или постепенная, в зависимости от вида повреждения и давности травмы, закрытая репозиция перелома аппаратом внеочаговой фиксации. Восстановление формы и высоты тела поврежденного позвонка оказалось возможным у 16 больных. У двух больных с проникающими переломами позвоночника с повреждением одного диска, оперированных в ранние сроки после травмы, после репозиции и стабилизации в аппарате внеочаговой фиксации в течение трех месяцев достигнуто сращение тел позвонков. У двух пациентов с обширными разрушениями костных структур в условиях стабилизации во внеочаговом аппарате сформировался костный блок со смежными позвонками. У двух больных, оперированных в срок 3-4 недели после травмы и имевших выраженную клиновидную деформацию компримированных позвонков в процессе дистракции и динамической коррекции деформации на уровне поврежденного сегмента позвоночника и последующей иммобилизации в условиях внеочагового аппарата достигнуто формирование клиновидного дистракционного регенерата и восстановление анатомической формы тела позвонка в срок 6 месяцев после травмы.

С целью достижения полноценного костного блока и ускорения сроков лечения 10 больным выполнен межтеловой спондилодез одного или двух сегментов в зависимости от количества поврежденных смежных дисков. В семи случаях, в срок после травмы более двух недель и переломах с большой степенью компрессии позвонка в результате коррекции деформации на уровне сегмента, частично за счет высоты тела сломанного позвонка и частично - высоты смежных дисков, достигнуто восстановление физиологической формы позвоночника. Этим больным выполнен передний спондилодез по Цивьяну. Анализ результатов лечения больных с переломами нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с применением аппарата внеочагового остеосинтеза показал возможность восстановления формы и высоты тела сломанного позвонка, исправления деформации на уровне сегмента, сохранения положения достигнутой коррекции на весь срок необходимой стабилизации. Отмечено ускорение сроков формирования костного блока в условиях внеочагового остеосинтеза позвоночника. Стабильная фиксация поврежденного отдела позвоночника позволила раннюю активизацию пациентов уже со вторых-третьих суток после выполнения первого этапа оперативного лечения - внеочагового остеосинтеза и шестых-седьмых суток - после межтелового спондилодеза.

В. Д. Усиков, Н. В. Корнилов, В. И. Карпцов
(Санкт-Петербург)

Педикло-корпоральный и другие способы остеосинтеза при лечении грудных и поясничных повреждений позвоночника и спинного мозга

Pediculo-corporal and other techniques of osteosynthesis for treatment of thoracic and lumbar spinal injuries and those of spinal cord

В сообщении оцениваются возможности педикло-корпорального и других способов остеосинтеза позвоночника при лечении позвоночно-спинномозговой травмы. Пролечено 128 больных, имеющих сочетанные повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга, которым выполнялся репозиционно-стабилизирующий или декомпрессионно-репозиционно-стабилизирующий корпородез и - по показаниям - ревизионные вмешательства на содержимом позвоночного канала. Остеосинтез оперированного отдела позвоночника проводился с целью дополнительной репозиции и удержания достигнутой операционной коррекции позвоночника у 41 (32,0%) больного.

На верхне-грудном отделе применялась система Харрингтона в режиме компрессии (10), на грудно-поясничном, поясничном отделах - пластины ХНИИОТ (6) и аппарат с внешними опорами и фиксацией за основания остистых отростков (12) и дистальнее Th6 позвонка до S1 включительно использовалось устройство для педикло-корпорального остеосинтеза (18).

Система Харрингтона обеспечивала одномоментную фиксацию оперированного отдела позвоночника в режиме компрессии по задней и средней опорным остео-лигаментарным колоннам позвоночника. Пластины ХНИИОТ удерживали фиксируемые позвонки в достигнутом репозиционном положении. Аппарат с внешними опорами и фиксацией за основания остистых отростков позволял осуществлять, кроме фиксации, и репозицию позвоночника в послеоперационном периоде. Устройство для педикло-корпорального остеосинтеза позвоночника, разработанное РосНИИТО совместно с фирмой "Delta", благодаря введению усовершенствованных винтов Шанца на весь поперечник тел позвонков и репозирующей системе позволяло по завершении ревизии содержимого позвоночного канала осуществлять репозицию оперированного отдела позвоночника во всех плоскостях и стабильно удерживать позвонки на весь период формирования полноценного блока тел позвонков.

Все указанные устройства для дополнительного остеосинтеза оперированного отдела позвоночника при использовании их по строгим показаниям обеспечивали надежное удержание блокируемых позвонков в достигнутом положении. При этом, следует отметить, что результаты использования устройства для педикло-корпорального остеосинтеза выявили его преимущества перед другими конструкциями по репозиционным возможностям и по надежности стабилизации позвоночника.

Технических осложнений при остеосинтезе позвоночника не отмечали. Послеоперационный период у всех пациентов протекал без осложнений с их ранней активизацией. Пациенты не отмечали неудобств и болей от погружных имплантатов, а контрольные спондилограммы показывали состоятельность металлоостеосинтеза.

Таким образом, оценка возможностей при использовании различных способов остеосинтеза позвоночника при позвоночно-спинномозговой травме указывает на необходимость оснащения специализированных отделений различными устройствами для его осуществления. Из используемых нами устройств для остеосинтеза грудного, грудно-поясничного, поясничного и пояснично-крестцового отделов позвоночника следует отметить, что всем требованиям погружного репозиционно-стабилизирующего остеосинтеза наиболее полно отвечает устройство для педикло-

корпорального остеосинтеза.

В. Д. Усиков, А. А. Соломатин (Санкт-Петербург)

Нейро-ортопедическая тактика при закрытой позвоночно-спинномозговой травме

Neuro-orthopaedic tactics in closed trauma of spine and spinal cord

Основными факторами, определяющими клиническую картину травматической болезни спинного мозга являются первичное необратимое морфологическое (структурное) поражение вещества спинного мозга вследствие его ушиба или размозжения, компрессия нервно-сосудистых образований спинного мозга, имеющая различный характер в разные периоды закрытой позвоночно-спинномозговой травмы (ЗПСМТ) и сосудистый ишемический компонент.

Основным в лечении ЗПСМТ является полноценная декомпрессия спинного мозга, его сосудов и корешков спинномозговых нервов с обязательной стабилизацией позвоночного столба в правильном положении и выполнение при неврологическом дефиците ревизионных вмешательств на содержимом позвоночного канала. Указанные вопросы хирургической тактики ЗПСМТ решаются нейрохирургами и травматологами-ортопедами по-разному. На практике в нейрохирургии при острой ЗПСМТ общепринятой является декомпрессивная ламинэктомия с одним из видов погружного металлоостеосинтеза, позволяющая произвести полноценную ревизию спинного мозга и его образований, удалить компрессирующие фрагменты дужек, эпидуральные и внутримозговые гематомы, обработать очаги размозжения и мобилизовать спинной мозг на уровне повреждения рассечением зубовидных связок. В тоже время, нейрохирургами недооценивается тот факт, что в подавляющем большинстве случаев спинной мозг сдавливается спереди с развитием дисгемических нарушений в зоне компрессии двух независимых сосудистых бассейнов передней спинальной артерии - сульфокомиссурального и перимедуллярного. Изучение катамнеза больных, перенесших декомпрессивную ламинэктомию, показало, что у них после операции развивается нестабильность позвоночника в области повреждения, усугубляющая компрессию спинного мозга и его образований. При этом, декомпрессивная ламинэктомия, не устраняющая передний вертебромедуллярный конфликт, вызывает образование экстрадуральных кист, грубых оболочечно-спаечных рубцов, хронического пролапса мозга и, как следствие этого, значительное ухудшение васкуляризации и прогрессирование миелоишемических поражений. В результате компрессии субарахноидальных пространств спереди фрагментами тел и межпозвонковых дисков, а сзади рубцово-спаечным процессом, развиваются грубые расстройства ликвороциркуляции, способствующие также некрозу мозговой ткани и образованию кист.

В то же время, часто используемые травматологами-ортопедами передние и передне-боковые декомпрессивно-стабилизирующие операции при ЗПСМТ в силу анатомических сложностей оперативных доступов не позволяют полноценно выполнить ревизию содержимого позвоночного канала.

С учетом указанных факторов, определяющих степень тяжести и распространенность поражения спинного мозга, хирургическая тактика ЗПСМТ на наш взгляд должна быть направлена на переднюю декомпрессию нервно-сосудистых образований, надежную стабилизацию оперированного отдела позвоночника и предупреждение развития вторичного позднего сдавливания спинного мозга и его питающих сосудов кистозно-рубцовым процессом с обязательным восстановлением ликвороциркуляции.

Положительные результаты лечения 134 больных с ЗПСМТ, которым независимо от сроков давности травмы проводи-

лось двухэтапное хирургическое лечение, направленное на переднюю декомпрессию содержимого позвоночного канала, блокирование тел позвонков с последующей ламин- или реламинэктомией и менингомиелорадикулолизом, подтверждают правильность изложенной нейро-ортопедической тактики.

А. Д. Усикова, В. Д. Усиков (Санкт-Петербург)

Кифотическая деформация и дефицит просвета позвоночного канала при различных типах повреждения позвоночника

Kyphotic deformity and deficiency of spine canal lumen in different types of spine damages

Целью исследования явилось изучение величин кифотической деформации и дефицита просвета позвоночного канала при различных типах повреждения позвоночника по исходным рентгено- и КТ-граммам в боковой проекции у 200 больных с закрытой позвоночно-спинномозговой травмой.

Угол кифотической деформации поврежденного отдела позвоночника определялся по Cobb таким образом, что деформация ограничивалась ближайшими к травмированному позвонку неповрежденными замыкающими пластинками тел позвонков. Дефицит просвета позвоночного канала выражался в процентах.

Характеристику повреждений позвоночника производили по классификации Denis, выделяя повреждения типа А, В и С.

Повреждения типа А - стабильные флекссионные компрессионные переломы тел позвонков с повреждением передней опорной колонны без неврологических расстройств имел 31 (15,5%) больной. Повреждения типа В - нестабильные дистракционные переломы, переломо-подвывихи с повреждением передней и средней, или задней и средней опорных колонн были определены у 101 (50,5%) пациента. При этом, данная группа состояла из больных, имеющих изолированные повреждения костно-связочных образований и пострадавших, у которых повреждения позвоночника, сопровождались различными клиническими формами поражения спинного мозга. У остальных 68 (34,0%) больных были выявлены повреждения позвоночника типа С - нестабильные ротационные вывихи и переломо-вывихи с повреждением всех опорных остеолигаментарных колонн, сопровождающиеся во всех случаях нарушением проводимости спинного мозга.

Кифотическая деформация и дефицит просвета позвоночного канала при различных типах повреждения позвоночника у больных с закрытой позвоночно-спинномозговой травмой представлены в таблице.

Таблица

Кифотическая деформация и дефицит просвета позвоночного канала при различных типах повреждения позвоночника

Тип повреждения	Кифотическая деформация	Дефицит просвета позвоночного канала
Тип А	$20,0 \pm 1,0$	0
Тип В	$18,4 \pm 0,7$	$9,2 \pm 1,1$
Тип С	$20,4 \pm 1,4$	$37,0 \pm 2,8$

Обработка данных таблицы, суммирующей взаимоотношения кифотической деформации и дефицита просвета позвоночного канала на уровне повреждения при различных типах повреждения позвоночника у больных с закрытой позвоночно-спинномозговой травмой позволила сделать следующие выводы:

1. Величины кифотической деформации при повреждениях позвоночника типа А, В и С не имели достоверных отличий ($P > 0,01$);
2. Дефицит просвета позвоночного канала достоверно

увеличивался с утяжелением повреждений позвоночника от типа А к типу С ($P > 0,01$);

3. Повреждения позвоночника типа С характеризовались сужением позвоночного канала на уровне повреждения, превышающим 1/3 часть его просвета.

С. Н. Федотов (Архангельск)

Рациональный остеосинтез нижней челюсти при переломах металлическими спицами

Rational osteosynthesis with metal wires for mandibular bone fractures

Предложен новый способ остеосинтеза отломков нижней челюсти металлическими спицами, повышающий точность их введения, позволяющий добиться стабильной фиксации отломков, основанный на щадящем отношении к зубам, а также к нервным сплетениям. В равной степени это относится к другим методам соединения отломков при переломах: стержнями, швом кости, сочетанию шва кости и спиц и т.д.

Предложенный способ остеосинтеза базируется на клинических, анатомических исследованиях, специальных математических расчетах. Под наблюдением в 1970-1995 гг. находились 1360 больных с переломами нижней челюсти. Из них мужчин - 1225, женщин - 135. Всем вышеперечисленным пациентам проводился остеосинтез фрагментов костей металлическими спицами. Предварительно были изучены особенности хирургической анатомии, топография нижнечелюстного канала на уровне каждого зуба-челюстного сегмента, в вертикальной и горизонтальной плоскостях, в возрастном аспекте на 55 нижнечелюстных костях человека, вычлененных в морге областного бюро судебно-медицинской экспертизы г.Куйбышева. Полученные результаты обработаны математическим методом, представлены в сводных таблицах и могут быть использованы не только при остеосинтезе, но и других операциях на нижней челюсти.

Остеосинтез отломков нижней челюсти металлическими спицами рекомендуем производить с обязательным математическим анализом, когда определяются основные параметры введения спиц по специальным таблицам (угол введения, длина спицы, отрезок, на который необходимо отступить от плоскости линии перелома). Без соответствующего математического анализа трудно избежать ошибок, особенно при чрескожном остеосинтезе. Поэтому у всех больных предварительно изучается высота тела нижней челюсти в плоскости перелома. Измерение можно выполнить с типичных рентгенограмм или непосредственно на больном.

Металлические спицы необходимо вводить с учетом анатомического строения нижней челюсти, а именно, с нижнего края, строго в плоскости челюсти, под соответствующим углом в наружный ее сегмент. Пересекая плоскость перелома они должны делиться на два равных отрезка. Дистальный конец металлических спиц должен погружаться в кортикальную пластинку, иначе при крупнопетлистом типе строения кости, в равной степени и при среднеспетлистом и мелкопетлистом, возможно смещение отломков.

Для введения металлических спиц в кость нижней челюсти в заданном направлении, а также с целью объективизации метода, исключения субъективных факторов, нами предложено, сконструировано и изготовлено специальное устройство (а.с. № 727193, бюлл. № 14.25.04.80).

Проведенные нами исследования позволили, таким образом, предложить концепцию остеосинтеза, разработать и внедрить в практику рациональный остеосинтез отломков нижней челюсти. Подобное введение спиц создает более устойчивый остеосинтез, максимально исключает элементы ротации отломков. Основываясь на индивидуальных размерах нижней челюсти, можно легко рассчитать основные параметры введения металлических спиц.

Внедрение подобной технологии в практику сокращает сроки временной нетрудоспособности в 2-3 раза. Лично

автором сделано свыше 2 тысяч таких операций.

В. А. Филиппов, Б. И. Бызов (Екатеринбург)

Лечение туберкулезного спондилита с применением фиксирующего устройства в условиях исправительно-трудовых учреждений

Treatment of tuberculous spondylitis using the fixated device in conditions of prison

Поступающие в следственные изоляторы области контингенты отягощены в социальном плане, имеют высокий риск заболеваемости туберкулезом - 12% подследственных в 1995 году имели туберкулезные изменения в легких.

Естественно, что заболеваемость туберкулезом подследственного контингента и содержащихся в исправительно-трудовых учреждениях (ИТУ) превышает аналогичные показатели населения области в десятки раз.

Для изоляции и лечения туберкулезных больных в ИТУ была создана специализированная туберкулезная больница. Известно, что наиболее благоприятные условия для регенерации кости создаются при полном биологическом покое пораженного отдела. Для лечения туберкулезного спондилита предложено "Устройство Бызова для лечения позвоночника".

Накладывается оно после завершения операции некрэктомии пораженных тел позвонков. В своих работах его использовали многие авторы [Б. И. Бызов, 1978 г., В. Н. Лавров, 1987 г., В. А. Филиппов, 1989 г., Н. Г. Гончаров, 1991 г. и др.]. Это - металлическая конструкция, которая кривыми иглами подобно "птичьих когтей" крепится за остистые отростки позвоночника. Второй вариант аппарата позволяет прямыми иглами крепить его за тела позвонков. Каждый узел захвата соединяется между собой винтами, что позволяет не только жестко фиксировать, но и менять угол и расстояние между позвонками.

Главное достоинство аппарата в том, что он позволяет рано активизировать больного, минуя гиподинамию, а через 2,5-3 месяца получить прочный регенерат на месте операции. Впервые в условиях ИТУ в 1994 году двое больных были оперированы по поводу туберкулезного спондилита (В. А. Филиппов).

В предоперационный период проводилась антибактериальная терапия в течение 1-2 месяцев противотуберкулезными препаратами и антибиотиками широкого спектра действия. Операция заключалась в некрэктомии 9-10-11 грудных позвонков передне-боковым трансторакальным доступом, а в другом случае - экстраперитонеальным доступом к 2-3-4 поясничным позвонкам.

После удаления очагов некроза в телах позвонков долотом вырубали паз для внедрения в них аутоотрансплантата. Трансплантат готовился в одном случае из резецированных ребер, взятых во время оперативного подхода, в другом - из крыла подвздошной кости. Трансплантат плотно забивали. Рану послойно зашивали, установив дренажную систему. После этого больного поворачивали на живот и накладывали "Устройство Бызова" - по два узла захвата выше и ниже очага поражения позвоночника. Аппарат позволяет больному лежать на животе и на боках. В послеоперационном периоде больному проводили дыхательную гимнастику первые 2-3 дня, затем лечебную физкультуру, на 7-й день разрешили встать и ходить (с костылями). В этот же период делали рентгенографию. Назначали противотуберкулезные препараты, общеукрепляющие средства. Через месяц рекомендовали физические упражнения для укрепления мышц спины и брюшного пресса. Через 2 месяца проводили контрольную рентгенограмму. При появлении признаков костной регенерации в зоне резецированных тел позвонков, через 2,5 месяца, аппарат снимали. В случае замедленной консолидации срок фиксации возможно продлить. В том и другом описанных случаях исход благоприятный. Подводя итог лечения распространенных деструктивных

туберкулезных спондилитов можно сделать вывод: эта методика позволяет достигнуть успешных результатов в условиях ИТУ. Методика позволяет избежать послеоперационных осложнений (пролежней, гипостатических пневмоний, нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы минерального обмена и др.).

Сроки лечения формирования костного блока в два раза короче, чем при обычных методах хирургического лечения. Лечение обходится без инвалидизирующего состояния. Организация хирургической помощи больным туберкулезом опорно-двигательной системы в ранней стадии особенно актуальна в системе ИТУ.

А. Т. Худяев, П. И. Коваленко (Курган)

Новые аспекты лечения больных с застарелой позвоночно-спинномозговой травмой

New aspects for treatment of patients with old trauma of spine-and-spinal cord

Существует множество подходов к лечению больных с застарелой позвоночно-спинномозговой травмой при наличии сохраняющейся компрессии спинного мозга или корешков "конского хвоста". Одни авторы производят декомпрессию спинного мозга, другие декомпрессию дополняют передней или задней стабилизацией позвоночного столба [Колпачков В.А., 1995; Михайловский В.С. с соавт., 1995; Шевелев И.Н., Воробьев Ю.В., 1995; Янкин В.Ф., Парфенов В.Е., 1995].

В отделении вертебологии и нейрохирургии РНЦ "ВТО" с 1993 года проводилось оперативное лечение 22 больных с застарелой травмой позвоночника и спинного мозга, когда после обследования была верифицирована компрессия спинного мозга или корешков "конского хвоста". Срок от момента травмы до поступления в клинику колебался от 3 до 12 лет. В этой группе преобладали мужчины.

На момент поступления 17 больных были инвалидами I группы, 5 сохраняли трудоспособность.

По локализации повреждения больные распределились следующим образом:

Распределение больных с застарелой осложненной травмой позвоночника и спинного мозга по локализации повреждения

№ п.п.	Локализация повреждения	Количество больных
1.	Грудной отдел	14
2.	Грудо-поясничный (D ₁₂ -L ₁) отдел	1
3.	Поясничный отдел	7
		22 больных

Таким образом, чаще всего был поврежден грудной отдел позвоночника и спинного мозга. Угол кифотической деформации варьировал от 30 до 45° при грудной локализации повреждения и от 15 до 25° - при поясничной. У 8 больных отмечался также сколиоз от 5 до 18°.

Из 22 больных 16 были оперированы сразу после травмы в других медицинских учреждениях. Проведенный нами анализ показал, что этим больным, в основном, была произведена только ламинэктомия без достаточно адекватной декомпрессии и ревизии спинного мозга и корешков "конского хвоста". Отсутствие же адекватных средств фиксации позвоночника в послеоперационном периоде привело к стойкой кифотической деформации, усилению компрессии спинного мозга и ухудшению неврологического статуса. Практически у всех, больных этой группы диагностирована передняя или передне-боковая компрессия спинного мозга клином Урбана или свободно лежащими костными отломками.

Оперативное лечение в этой группе пациентов сводилось к

менингомиелорадикулолизу, декомпрессии спинного мозга, спондилотомии на вершине кифоза с последующим наложением аппарата наружной фиксации позвоночника.

Реклинация позвоночника до полного устранения кифоза и коррекция сколиоза производились частично интраоперационно одномоментно, а затем осуществлялось постепенное исправление деформации позвоночного столба.

После лечения у 3 больных нижняя параплегия перешла в парапарез, у 12 улучшилась функция тазовых органов, у всех пациентов купировался болевой синдром.

Кифосколиоз был полностью устранен у 8 больных, остаточная кифотическая деформация в пределах 10-15° сохранялась у 10.

Средний срок лечения в аппарате составил 127 дней, средний срок фиксации - 81 день.

Таким образом, применение аппарата наружной фиксации при лечении больных с застарелой травмой позвоночника и спинного мозга является новым направлением в хирургии позвоночника, позволяющим достигнуть более лучших результатов, чем традиционными методами хирургического лечения больных с этой патологией.

А. Т. Худяев, О. Г. Марасов (Курган)

Опыт применения аппарата наружной фиксации при лечении больных с осложненным спондилолистезом

Experience of an external fixation apparatus use for treatment of patients with complicated spondylolisthesis

На сегодняшний день проблема хирургического лечения спондилолистеза является одной из важных в вертебрологии и нейрохирургии.

В литературе существуют различные точки зрения на эту проблему.

Одни авторы сообщают о необходимости полной редукции смещенных позвонков для достижения хорошего клинического эффекта [Глазырин Д.И., 1981; Costanzo G., Spadoni G.M., 1993], другие же, наоборот, считают, что вправление не является необходимым, особенно у больных с завершеным ростом, получая в таких случаях хорошие результаты после достижения сращения "in situ". [Marchetti P.G. с соавт., 1994].

Мы имеем опыт хирургического лечения 13 больных с осложненным спондилолистезом (компрессия корешков одно- и двухсторонняя, или компрессия корешков "конского хвоста") Из них со спондилолистезом L₅ позвонка было 11 больных, L₄ - два.

Больным до операции производили функциональное рентгенологическое исследование (ФРИ), определяя степень смещения позвонков при сгибании и разгибании. Колебания смещения составили в среднем от 0,5 до 2,2 см у всех больных.

Во время оперативного вмешательства производили ламинэктомию смещенного позвонка, дискотомию (с захватом обеих замыкательных пластинок) ниже уровня смещенного позвонка, наложение аппарата наружной фиксации позвоночника с последующей тракцией кзади смещенного позвонка и трех вышерасположенных позвонков ступенчато.

Средний срок лечения в аппарате в этой группе больных составил 123 дня, средний срок фиксации - 109 дней.

Остаточный спондилолистез после снятия аппарата в пределах до 0,5 см отмечен у 3 пациентов, 0,5-0,8 см - у 7 больных, у 3-х больных остаточного спондилолистеза нет.

Костный блок в оперированном сегменте достигнут у 3-х больных, костно-фиброзный - у 10.

У 12-ти человек двигательные расстройства регрессировали полностью, у 1 больного после операции возник нижний вялый парапарез, как следствие перенесенного послеоперационного спинального менингита. После целенаправленного лечения явления парапареза значительно уменьшились.

У 6 больных из 13 нарушения функции тазовых органов,

имевшие место при поступлении, после операции купировались полностью и в отдаленном периоде не возобновлялись. Из 13 больных 4 освидетельствованы на МСЭК при выписке (II группа инвалидности), через 2 года эти больные признаны трудоспособными. Остальные больные после амбулаторного долечивания приступили к работе.

Учитывая малое количество наблюдений, трудно сделать какие-либо всеобъемлющие выводы. Но хочется отметить, что на основании всего выше изложенного можно согласиться с мнением Marchetti P.G. с соавт. (1994) и других исследователей, которые считают не всегда обязательным достижение полной редукции смещенного позвонка при спондилолистезе.

Достижение костного или костно-фиброзного блока в удобном и привычном для организма положении дает после операции хорошие клинические результаты при лечении больных с осложненным спондилолистезом.

Надеемся, что изучение отдаленных результатов более большого количества пациентов еще раз подтвердит эту точку зрения.

А. Ю. Чевардин, А. А. Ларионов, Л. А. Смотрова, Н.С.Мигалкин (Курган)

Реакция кровеносной системы конечности на механическое раздражение тканей

Reaction of limb circulatory system to mechanical irritation of tissues

Известно, что увеличение интенсивности периферического кровообращения при дистракционном остеосинтезе стимулирует коллатеральный кровоток в процессе компенсации хронической ишемии у больных с окклюзиями артерий конечностей. С целью определения возможности достижения такого эффекта более щадящими приемами была изучена реакция кровеносной системы на длительное дозированное механическое раздражение тканей конечности с использованием чрескостного аппарата. Опыты проводили на 15 собаках (3 группы опытов). В 1-ой группе опытов производили длительное дозированное механическое раздражение мягких тканей голени, а во 2-ой группе - раздражение длинной трубчатой кости. Животным 3-ей группы опытов, которая являлась контрольной, накладывали на голень аппарат Илизарова, состоящий из 2-х колец, без устройств для дозированного механического раздражения тканей. Наложение аппарата производили в условиях операционной под наркозом (25 мг тиопентала натрия на 1 кг веса животного). Наблюдение за животными продолжалось до 218 суток.

Кровообращение в конечности оценивали радионуклидным методом с применением ^{99m}Tc - ДТГА и ангиографически. Сравнительную ангиографию тазовых конечностей выполняли чрезплечевым доступом на ангиографическом аппарате. Гистологически изучали отрезки бедренной артерии оперированной и противоположной конечностей.

Результаты исследования показали, что у животных контрольной группы опытов кровенаполнение увеличилось в 1,7 - 3,5 раза и к концу 1-го месяца снижалось до уровня здоровой конечности. Дозированное механическое раздражение мягких тканей и длинной трубчатой кости голени в течение первых 2-х недель сопровождалось умеренным увеличением кровенаполнения сосудистого бассейна. На 30-е сутки механического раздражения мягких тканей голени (49-50-е сутки эксперимента) активность радионуклидного комплекса в сосудистом русле увеличилась в 3-4,5 раза по сравнению с противоположным сегментом, а при раздражении длинной трубчатой кости - в 2-2,5 раза. В течение следующих 2-х недель механического воздействия активность РФП в сосудистом русле у собак I и II групп опытов оставалась резко повышенной. На 50-е сутки дозированного раздражения (70-е сутки эксперимента) величина активности РФП была равномерно увеличена в 2,3-3 раза на протяжении

нии сегмента и смежных суставов при раздражении мягких тканей и в 1,9-2,5 раза - при раздражении длинной трубчатой кости.

На прижизненных ангиограммах к этому сроку опыта в оперированной конечности наблюдалось незначительное расширение просвета бедренной артерии, подколенной артерии и увеличение в 2 раза диаметра подкожной артерии, а также сгущение сосудистой сети. Терминальные отделы артериального русла оперированной конечности контрастировались раньше, чем артерии противоположной конечности. Венозная фаза кровотока выявлялась быстрее на стороне операции.

Прекращение дозированного механического раздражения тканей сопровождалось постепенным снижением кровенаполнения оперированной конечности. Величина активности РФП в сосудистом бассейне на 90-е сутки эксперимента уменьшалась до 176-199 % при воздействии на мягкие ткани и до 130-190 % - при воздействии на длинную трубчатую кость. На ангиограммах, произведенных после снятия аппарата, у этих животных отмечалось сохранение умеренной дилатации подколенной артерии и сгущение сосудистой сети в оперированном сегменте, чего не наблюдали у животных контрольной группы.

Морфологически в интимах бедренной артерии конечности, подвергшейся длительному дозированному механическому раздражению, обнаруживали участки роста эластических структур и интимальные гладко-мышечные клетки.

Таким образом, длительное механическое раздражение тканей конечности сопровождалось повышением ее кровенаполнения, которое поддерживалось в течение всего периода действия раздражителей. Изменения кровеносной сети и гемодинамики в оперированной конечности сохранялись после снятия аппарата вследствие морфо-структурной перестройки артерий, вызванной длительным воздействием гемодинамических факторов.

**В. Д. Шатохин, А. Ю. Марьев, В. А. Давыденко
(Тольятти)**

Методики стимуляции кровообращения и микроциркуляции при облитерирующих заболеваниях артерий конечностей

Stimulation techniques of circulation and microcirculation for obliterating diseases of limb arteries

Еще в ранних работах Г. А. Илизарова (1972), посвященных утолщению кости в эксперименте, а затем в последующих работах его учеников [В. Д. Шатохин, 1983; Н. В. Петровская, 1984] было обнаружено стимулирующее влияние перемещения фрагмента кости на микроциркуляцию и трофику конечности в целом, что позволило применить данный метод в клинике для лечения больных с облитерирующими заболеваниями артерий. В зависимости от степени ишемии, стадии заболевания были разработаны 4 методики стимуляции кровообращения.

1. Методика стимуляции кровообращения путем формирования отщепов медиальной поверхности большеберцовой кости с последующим поперечным его перемещением.

Длина и уровень формирования отщепов кости зависит от локализации окклюзии или стеноза артерий, стадии заболевания, степени ишемии и общего состояния больного и др. Верхний край фрагмента кости должен быть расположен выше зоны окклюзии.

Отщепленный фрагмент кости постепенно перемещается спицами с упорными площадками в медиально-заднем направлении.

При необходимости усилить кровообращение в дистальном отделе конечности отщеп выполнялся на двух уровнях одной или двух конечностей. Установлена зависимость эффекта стимулирующего воздействия на кровообращение и микроциркуляцию от длины отщепов - чем он длиннее, тем

выраженный результат.

Формирование отщепов на двух уровнях одного сегмента конечности по силе стимулирующего воздействия на кровообращение конечности равно стимулирующему эффекту длинного отщепов. Операция выполнена у 32 больных с хорошими результатами.

2. Стимуляция кровообращения путем туннелизации метафизов кости.

Проведенное нами изучение динамики внутрикостного давления и связи его со степенью ишемии показало, что мучительные ночные боли при облитерирующих заболеваниях артерий имеют сходный характер с такими же болями при остеомиелите, деформирующих артрозах. Они обусловлены высоким внутрикостным давлением вследствие венозного застоя и нарушения микроциркуляции в костномозговом канале [Гринев В. М., 1966]. Ликвидация этого синдрома связана, в первую очередь, с декомпрессией костномозгового канала. Кроме того, механическое воздействие на кость и костный мозг приводит к стимуляции коллатерального кровообращения и микроциркуляции. Таким эффектом обладает ротаторная остеотомия кости, предложенная в 1991 г. Зусмановичем Ф. Н. Однако, как показала практика, множественные небольшие отверстия, выполненные в кости, приводили, с одной стороны к ее ослаблению, а с другой стороны, к быстрой их облитерации. Стимулирующее воздействие на кровообращение и микроциркуляцию, декомпрессия костномозгового канала были кратковременны, так как область воздействия небольшая. Нами эта методика выполнена в виде туннелизации метафизов кости. Операции выполнены у 12 ослабленных больных.

3. Стимуляция кровообращения путем декомпрессии, денервации, фенестрации (ДДФ).

В травматологии и ортопедии для лечения деформирующих артрозов часто используются методики декомпрессии, денервации, фенестрации ДДФ [Ткаченко С.С. и соавт., 1991]. Нами эта методика была применена у 20 больных облитерирующими заболеваниями артерий с выраженной степенью ишемии с хорошим клиническим эффектом.

Паскачев А.Б. и Городниченко (1976) для достижения пролонгированного лечебного эффекта при деформирующих артрозах дополнили эту операцию вычерпыванием ложечкой Фолькомана костного мозга и костных trabeculae в метафизарных отделах костей ("вычерпывающая остеотомия"). Операция выполнена у 17 больных с хорошим клиническим эффектом.

4. Стимуляция кровообращения путем фенестрации и дозированного повреждения костного мозга.

Пролонгированное стимулирующее воздействие на кровообращение и микроциркуляцию конечности оказывает методика, разработанная нами в последнее время - фенестрация и дозированного повреждения костного мозга и механической стимуляции кровообращения и микроциркуляции. После формирования отверстий в проксимальном и дистальном метафизах кости в зоне отверстий удаляется красный костный мозг ("вычерпывающая остеотомия") и через костномозговой канал проводится зонд Бобкова, в результате чего наносится дозированная травма жировому костному мозгу. Операция является универсальной, легко выполняемой для врача любой квалификации, практически не имеющей противопоказаний.

**В. И. Шевцов, Л. М. Куфтырев, К. Э.
Пожарищенский (Курган)**

Хирургическое лечение костных кист и фиброзных дисплазий на основе чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова

Surgical treatment of bone cysts and fibrous dysplasias on the basis of transosseous osteosynthesis with the Ilizarov apparatus

Вопросы лечения опухолеподобных поражений костей (костная киста, фиброзная дисплазия), несмотря на развитие и совершенствование медицинской науки и практики, остаются актуальными.

К настоящему времени не существует единого мнения о принципах и тактике лечения больных с данной патологией, а наиболее распространенными являются различные варианты резекции кости с восполнением образовавшегося дефекта ауто- или аллотрансплантатами, а также патогенетические методы консервативного пункционного лечения с применением фармпрепаратов.

Однако, несмотря на определенные достоинства костнопластических методов лечения, не всегда удается осуществлять адекватное восстановление длины конечности, а достижение полноценной опороспособности нижних конечностей затягивается на довольно длительный период в связи с медленной перестройкой аллотрансплантатов. Консервативные пункционные методы лечения костных кист многоэтапны, также требуют продолжительного времени и при рецидивах патологического процесса могут возникнуть показания к оперативному вмешательству.

Мы располагаем опытом лечения 38 больных (костная киста - 30, фиброзная дисплазия - 8) в возрасте от 6 до 34 лет, которым применялись дифференцированные варианты методик чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова. Из 30 пациентов с костной кистой у 22 заболевание было осложнено патологическим переломом, линия которого проходила через зону очага деструкции. Ранее им использовались консервативные (14) и оперативные (8) методы лечения. Из оперативных: костная пластика (5), металлоостеосинтез (1) и чрескостный остеосинтез в 2 случаях. Наиболее часто киста локализовалась на плечевой кости (16), реже на бедренной (9), на большеберцовой (4) и на фаланге пальца кисти - у одного больного. Очаги фиброзной дисплазии были выявлены на бедренной (4), большеберцовой (3) и плечевой кости (1). В 48,6% случаев очаг опухолеподобного поражения локализовался в проксимальном метафизе или метадиафизе, реже - в диафизарном отделе (37,1%) и в 14,3% - в области дистального метафиза или метадиафиза.

Из 22 больных с кистой, осложненной патологическим переломом, закрытые методики компрессионного (10), дистракционного (4), чередующегося компрессионно-дистракционного остеосинтеза (2) выполнены в 72,7% случаев. В 27,3% применены оперативные вмешательства по типу внутрикостной резекции в сочетании с компрессионным остеосинтезом (1) и дополнительной аутопластикой (3), а у двух пациентов была использована методика биллокального последовательного дистракционно-компрессионного остеосинтеза после сегментарной резекции пораженного участка кости. При этом методики, связанные с осуществлением дистракции, были использованы в случаях имеющегося укорочения кости, возникшего у больных после предшествующих переломов и их лечения. 16 больным с костной кистой, не осложненной патологическим переломом (8) и фиброзной дисплазией (8), применены варианты внутрикостной резекции и остеосинтеза аппаратом (15) или минификсатором Илизарова (1), причем у 6 пациентов костная аутопластика выполнена по разработанной в РНЦ "ВТО" методике.

Оценивая в целом процесс лечения пациентов выявлено, что осложнения возникли в 8 случаях. Они были специфичны для чрескостного остеосинтеза и связаны с допущенными тактико-технологическими ошибками (воспаление мягких тканей в области спиц - 3, неврологические нарушения - 2, вторичные деформации и смещение отломков - 3). Все они были ликвидированы и не повлияли на окончательный исход лечения. Положительные результаты из 22 больных, леченных по поводу кисты, осложненной патологическим переломом, достигнуты у 20 (90,9%). У 8 пациентов, не имевших патологического перелома, а также у 8 больных с фиброзной дисплазией оперативное лечение с использованием методик чрескостного остеосинтеза и аутопластики во всех случаях закончилось успешно и в сроки свыше года

после снятия аппарата результат был стабильным, продолжалась органотипическая структурная перестройка кости без тенденции к рецидиву. Таким образом, достигнутые в 94,3% случаев положительные результаты реабилитации больных с опухолеподобными поражениями костей позволяют рекомендовать использованные нами методики чрескостного остеосинтеза и разработанные способы лечения к дифференцированному применению при указанной патологии.

В. И. Шевцов, Л. М. Куфтырев, К. Э. Пожарищенский (Курган)

Реабилитация больных с дефектами костей после удаления опухоли

Rehabilitation of Patients with Bone Defects after Tumor Removal

Целью исследования являлось охарактеризовать возможности технологии чрескостного остеосинтеза с позиций адекватного возмещения дефектов костей, возникших после резекции опухолей, и неудачного их лечения методами костной аллопластики и эндопротезирования.

Исследование базировалось на изучении результатов лечения 37 больных с хроническими пострезекционными дефектами бедренной (26) и большеберцовой (11) костей с давностью заболевания от 2 до 13 лет. Дефекты образовались после резекции гигантоклеточной опухоли у 31 пациента, остеогенной саркомы - у 5, хондросаркомы - у одного больного и в 62,2% локализовались в области коленного сустава. Ранее все пациенты были безуспешно оперированы по поводу дефекта методами аллопластики (23) и эндопротезирования (14) от 1 до 4 раз. Величина дефектов составила от 5 до 30 см, при этом у 25 больных она была более 19 см, с выраженными рубцовыми изменениями мягких тканей.

Всем больным произведены реконструктивно-восстановительные операции с применением технологии чрескостного остеосинтеза для замещения дефектов формированием одного или нескольких дистракционных регенератов. При этом в случаях дефектов суставных концов создавали феморально-ацетабулярный или феморально-тибиальный синостозы с одномоментной реконструкцией биомеханической оси конечности.

У 94,6% больных достигнуты положительные анатомо-функциональные результаты лечения с восстановлением опороспособности конечности и ее удлинением на необходимую величину.

Таким образом, использование технологии управляемого чрескостного остеосинтеза у больных с данной патологией свидетельствует о возможности комплексного решения лечебно-реабилитационных задач, предусматривающего адекватное замещение дефекта кости с рациональной реконструкцией поврежденной конечности.

В. И. Шевцов, А. А. Ларионов, Н. В. Петровская, А. Г. Пепеляев, Г. П. Иванов, В. С. Бунов, В. П. Панов, А. Ю. Чевардин, Г. В. Кыш (Курган)

Результаты внедрения и совершенствования метода чрескостного остеосинтеза в ангиологии

Results of introduction and improvement of the method of transosseous osteosynthesis in angiology

В Российском научном центре "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова с 1982 года разрабатывается новое направление использования дистракционного остеосинтеза для компенсации хронической ишемии тканей конечностей при дистальном типе окклюзий артерий. Основой реваскуляризирующего эффек-

та является стимуляция коллатерального кровотока и ангиогенеза, возникающие под влиянием дозированного растяжения тканей и изменений регионарной гемодинамики. Метод дистракционного остеосинтеза, заключающийся в утолщении длинной трубчатой кости, применен для лечения 285 больных в возрасте 30-56 лет с окклюзиями верхних и нижних конечностей, вызвавшими в них хроническую артериальную недостаточность кровообращения II-IV ст. Причиной окклюзий у 194 больных был облитерирующий тромбангиит, у 91 - атеросклероз. Большинство пациентов имели длительный срок заболевания и неоднократно лечились консервативно с кратковременным эффектом, часть из них ранее подвергалась хирургическому лечению. Оценку состояния кровообращения, уровень, протяженность стеноза или окклюзии сосудов проводили электрофизиологическими методами, доплеровской флуометрией, компьютерной томографией, ангиографией, гамма-сцинтиграфией. Дистракционный остеосинтез был произведен на одной конечности у 235 больных и поэтапно на двух - у 45, на трех - у 4-х, на четырех - у 1. В послеоперационной тактике выделяли преддистракционный период в течение 5-8 дней, период дистракции костных фрагментов в течение 28-42 дней, период фиксации в аппарате для перестройки сформировавшегося дистракционного регенерата в зрелую кость. Средний срок лечения до снятия аппарата составил 140 дней.

Ранний послеоперационный период зачастую характеризовался улучшением периферического кровообращения, о чем свидетельствовало потепление акральных отделов конечности, исчезновение судорог и чувства жабкости, уменьшение и даже полное купирование болевого синдрома.

Дозированное растяжение и последующая фиксация костных фрагментов сопровождалась повышением кровенаполнения, ускорением кровотока и улучшением трофики тканей. У всех больных со IIб ст. ишемических расстройств почти исчезали признаки плантарной ишемии. У пациентов III-IV ст. ишемии купировались боли в состоянии покоя и возрастала локомоторная выносливость. Язвенно-некротические очаги постепенно очищались от некротических масс, выполнялись грануляциями и эпителизировались или значительно уменьшались в размере. Осложнения, обусловленные применением метода дистракционного остеосинтеза, наблюдались у 17 больных в виде воспаления мягких тканей вокруг спиц и спицевого остеомиелита, были купированы консервативными мероприятиями и не отразились на конечном результате лечения. Некротические изменения тканей вызвали необходимость производства ампутации пальцев - 50, переднего отдела стопы - 24, голени - 15, бедра - 14.

Положительный результат лечения после снятия аппарата отмечался у 253 больных (88,8%). Компенсация хронической ишемии сохранялась в течение года у 88,5% обследованных больных, на протяжении трех лет - 86%, десяти - у всех пациентов.

В последние годы для лечения больных с высокими окклюзиями артерий конечностей и мультифокальным атеросклерозом специально разработаны более щадящие и простые, чем дистракционный остеосинтез, методики, основанные на использовании естественной реакции организма на травму скелета и длительное дозированное механическое раздражение тканей. Прооперировано 87 больных в возрасте 47-70 лет с хронической недостаточностью артериального кровообращения II-IV ст. Выполнено 120 операций остеоперфорации на различных уровнях костей пораженной конечности у 75 пациентов. У 12 больных применены методики длительного дозированного механического раздражения трубчатых костей и мягких тканей с помощью аппаратов и устройств внешней фиксации. Анализ полученных результатов показал эффективность предложенных методик, возможность одновременного их сочетания между собой и с дистракционным остеосинтезом, повторяемость оперативных вмешательств. Компенсация хронической ишемии сохранялась после остеоперфораций в течение трех лет,

после дозированного механического раздражения тканей - до пяти лет.

Применение методик чрескостного остеосинтеза у больных с хронической недостаточностью кровообращения при окклюзионных поражениях артерий зачастую обеспечивает длительную ремиссию заболевания, при критической ишемии и некротических изменениях тканей способствует снижению уровня ампутаций и формированию функциональной культи.

В. И. Шевцов, А. Т. Худяев, В. В. Самылов
(Курган)

Опыт лечения больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой

Experience of treatment of patients with acute spinal-and cerebrospinal trauma

В течение последних десятилетий отмечается увеличение числа повреждений позвоночника и спинного мозга, что обусловлено, вероятно, возрастанием промышленного и транспортного травматизма, на долю которого приходится 65% травм позвоночника и спинного мозга [Лившиц А.В., 1990].

Особенно важным является применение аппарата наружной фиксации позвоночника при острой позвоночно-спинномозговой травме.

Мы имеем опыт хирургического лечения 26 больных с этой патологией. Наибольшее количество пациентов было в возрасте до 40 лет (23 наблюдения). По локализации повреждения больные распределились следующим образом:

Распределение больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой по локализации повреждения

№ п.п.	Локализация повреждения	Количество больных
1.	Грудной отдел	7
2.	Грудо-поясничный (D ₁₂ -L ₁) отдел	3
3.	Поясничный отдел	16
	Итого	26 больных

Как видно из таблицы, чаще всего отмечались повреждения поясничного отдела позвоночника.

Оперативное вмешательство заключалось в декомпрессии спинного мозга и корешков "конского хвоста" из заднего или задне-бокового доступа с последующим наложением аппарата наружной фиксации позвоночника с целью одномоментной частичной, а в последующем, при необходимости, постепенной дозированной коррекции травматического кифоза или сколиоза, а также вправления вывиха позвонков. Коррекцию деформации позвоночника после операции начинали со 2-3 дня после операции до полного исправления искривления.

После лечения у 5 больных параплегия сменилась парализом с регрессом расстройств чувствительности. У 4-х пациентов парализ уменьшился, больные начали самостоятельно передвигаться. У 3-х больных отмечался полный регресс неврологической симптоматики.

Кифосколиоз был полностью устранен у 21 больного, остаточная деформация в пределах 5-8° сохранялась у 5, что никак не отражалось на состоянии пациентов.

Средний срок лечения в аппарате составил 132 дня, средний срок фиксации - 99 дней.

Отдаленные результаты лечения изучены в сроки от 1 до 3-х лет у 15 человек. Отрицательной динамики ортопедического и неврологического статуса не было отмечено. Наоборот, после проведения повторных курсов консервативного восстановительного лечения отмечается улучшение состояния больных и постепенное уменьшение неврологической симптоматики.

У 3-х больных после операции отмечалось нагноение мягких тканей вокруг стержней-шурупов. После проведения общеизвестных консервативных мероприятий явления воспаления купировались полностью.

Таким образом, применение аппарата наружной фиксации позвоночника при лечении больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой является методом выбора и позволяет почти всегда одномоментно на операционном столе производить реклинацию позвоночника, вправлять вывихи позвонков, а также жестко фиксировать поврежденные сегменты позвоночника.

А. А. Шрейнер, Н. В. Петровская, С. А. Ерофеев (Курган)

Остеосинтез спице-стержневыми конструкциями бедра и плеча у домашних животных

Osteosynthesis of femur and humerus of farm animals, using wire-rod constructions

В последние годы в отечественной и зарубежной литературе чаще стали появляться сообщения об использовании для остеосинтеза бедра и плеча спице-стержневых аппаратов, в которых проксимальный костный фрагмент фиксируют стержнями с винтовой нарезкой типа Шанца, а дистальный - перекрещивающимися спицами по Илизарову. При несомненных достоинствах таких конструкций сохраняется, на наш взгляд, один из основных недостатков стержневых аппаратов: изгибание консоли нагружаемых стержней при значительных нагрузках, возникающих в процессе работы с конструкцией, что нередко влечет за собой смещение проксимального костного фрагмента. В случае вырезания из кости или перелома одного из стержней снижается жесткость фиксации фрагмента.

Устранить указанные недостатки позволяет предложенный нами (А. А. Шрейнер) вариант спице-стержневой конструкции, в которой фиксацию проксимального конца бедра (плеча) осуществляют сочетанием сагиттально проведенной через кость спицы и фронтально введенного в кость стержня. Надежность фиксации обеспечивается углообразным изгибом и натяжением концов спицы, при этом образуется стабильная система по типу подвесной мостовой конструкции. При необходимости в дистальный конец проксимального фрагмента дополнительно вводят еще один стержень. Спицу, стержни с помощью кронштейнов и фиксаторов укрепляют на облегченной планке или дуге. Дистальный фрагмент кости фиксируют проведенными в надмыщелковой зоне двумя перекрещивающимися спицами и либо дополнительной спицей, либо стержнем, которые закрепляют на дуге. Проведение спиц и стержней вне больших массивов мышц обеспечивает свободу движений в суставах, снижает вероятность воспалительных явлений в мягких тканях. Использование двух облегченных опор в аппарате вместо четырех обеспечивает хороший доступ к тканям, простоту монтажа и работы с аппаратом.

С помощью данной конструкции пролечено 78 домашних животных, в том числе 69 собак разных пород и 9 кошек с переломами бедренной и плечевой костей. У собак это были в основном автодорожные травмы, у кошек - падение с высоты (3 - 9-этажных домов). Переломы были преимущественно закрытые, локализованы на всех уровнях кости, как правило, с полным смещением отломков, наличием осколков. У 13 животных имелись одновременно повреждения и других сегментов конечностей.

Остеосинтез осуществляли в первые 5 суток после травмы под внутривенным барбитуровым наркозом. Компонировка узлов спице-стержневого аппарата зависела от уровня перелома кости. Управляемость конструкцией, ее эффективное воздействие на кость позволили в большинстве случаев осуществить закрытую репозицию отломков и обеспечить их стабильную фиксацию до получения сращения. Сроки

сращения зависели от типа перелома, давности травмы, возраста животного и составили при поперечных переломах - 25 - 40, при косых и винтообразных - 21 - 35 и оскольчатых - 20 - 45 дней.

Встретившиеся осложнения: воспаление и прорезывание мягких тканей у спиц (12), переломы одного из стержне-фиксаторов при падении животного на аппарат (3), контрактуры коленного и локтевого суставов (5) в результате невыполнения рекомендаций врача, не повлияли на сроки и исходы лечения. У двух взрослых собак с открытыми оскольчатыми переломами бедра и плеча, сопровождающимися обширными повреждениями окружающих мягких тканей и сосудов, результаты лечения расценены нами как неудовлетворительные.

Наблюдения за оперированными животными до 5 лет показали, что у них не было каких-либо осложнений, связанных с остеосинтезом. Некоторые из них участвовали в выставках и получили дипломы. Таким образом, успешное применение нового варианта спице-стержневого аппарата внешней фиксации при лечении переломов бедра и плеча у домашних животных позволяет нам рекомендовать использование изложенного принципа фиксации проксимального конца бедра и плеча в клинической медицинской практике.

Н. А. Щудло, М. М. Щудло, М. С. Сайфутдинов, Т. В. Сизова (Курган)

Рейнервация при разных способах репарации свежеповрежденного седалищного нерва

Reinnervation in different techniques of repair of recently injured sciatic nerve

С целью сопоставления эффективности разных методик восстановления свежеповрежденных нервных стволов на 38 взрослых беспородных собаках обоего пола проведены 4 серии экспериментов: в первой (13 животных) осуществляли первичную нейроррафию сразу после пересечения седалищного нерва на уровне средней трети бедра, в остальных на том же уровне моделировали сегментарный дефект нерва порядка 20% длины бедра, который закрывали аутоотрансплантатом - инвертированным иссеченным отрезком (2 серия, 9 собак), либо компенсировали встречной дозированной тракцией за дистальный и проксимальный концы нерва, используя специально созданные устройство и способ (3 серия, 9 животных), либо оставляли дефект возмещенным (контрольная серия, 7 животных). В опытных сериях нервный шов выполняли микрохирургически по оригинальной технологии и в течение года животных регулярно обследовали клинически и электрофизиологически. Контрольных собак наблюдали до 4 лет. Полученные результаты позволили объединить все наблюдения в 2 группы: 1 и 3 опытные серии - в одну, контрольную серию и 2 опытную - в другую.

У собак контрольной серии и после аутопластики седалищного нерва наблюдались тяжелые трофические расстройства, ликвидировавшиеся к 6-7 месяцам, но нередко затем рецидивировавшие; М-ответы появлялись через 3-4 месяца, их количественные характеристики в двух случаях достигали 70-80% дооперационного уровня, в остальных были существенно хуже, а после аутонейропластики амплитуда значительно снижалась с 9 месяцев; с 5-6 месяцев оперированная конечность участвовала в акте ходьбы, но динамические симптомы дисбаланса и недостаточности иннервации конечности клинически выявлялись на самых поздних сроках наблюдения.

Для животных после первичной нейроррафии либо шва удлиненных встречной дозированной тракцией отрезков нерва характерным было появление достоверных М-ответов икроножной и передней большеберцовой мышц через 1-2 месяца; ликвидация трофических расстройств к 3-4 месяцам; к этому же сроку у части собак полностью восстанавли-

ливалась походка, у остальных это происходило к 6-8 месяцам; на 5-6 месяцах исчезал денервационный фон, а к 9-12 месяцам количественные характеристики М-ответов приближались к дооперационному уровню.

Таким образом, способ компенсации дефекта нерва дозированной встречной тракцией его отрезков по результативности превосходит аутонейропластику и сопоставим с первичной нейроррафией.

**Е. Н. Щурова, В. С. Бунов, А. Г. Пепеляев
(Курган)**

**Реакция сердечно-сосудистой системы при лечении
артериальной недостаточности конечностей по
Илизарову**

**Reactions of cardiovascular system during treatment of
arterial limb failure according to Ilizarov**

Для выявления механизмов взаимосвязи костеобразования и кровотока при лечении по Илизарову артериальной недостаточности конечности у 70 больных были проведены исследования кровообращения на системном и регионарном уровнях. При этом у 74% обследованных причиной недостаточности кровоснабжения конечности служил облитерирующий тромбангиит, у 26% - атеросклероз. Всем больным была выполнена кортикотомия внутреннего края большеберцовой кости с последующей поперечной тракцией отщепов.

Центральное и регионарное кровообращение исследовали с помощью ультразвуковой установки "ALOKA" (модель SSD-630), окклюзионного венозного плетизмографа "PERIQUANT-3500" (Швеция), полиграфа RM - 85 "NICHON KONDEN" (Япония). Регистрировали ударный объем сердца, частоту сердечных сокращений, минутный объем сердца, артериальное давление в плечевой артерии, внутренний диаметр общей бедренной и подколенной артерий, систолическое артериальное давление и объемную скорость кровотока в бедренной артерии, объемную скорость кровотока голени. Исследования проводили при поступлении больных, на 7-10 сутки и по окончании distraction, через 30 суток и после окончания фиксации.

Исследования показали, что артериальное давление в плече-

вой артерии во все периоды наблюдения не менялось. Минутный объем сердца в периоде distraction возрос на $31 \pm 5\%$ ($P \leq 0,05$) за счет увеличения ударного объема и оставался таковым в периоде фиксации.

Систолическое артериальное давление, линейный кровоток и диаметр общей бедренной и подколенной артерий в периоде distraction достоверно не менялись. К окончанию периода фиксации их диаметр увеличился на $17 \pm 3\%$ ($P \leq 0,05$), а давление крови снижалось на $20 \pm 4\%$ ($P \leq 0,05$). Объемная скорость кровотока в сосудах голени при облитерирующем тромбангите увеличилась в период distraction на $52 \pm 2\%$ ($P \leq 0,05$) и оставалась таковой до окончания периода фиксации. При облитерирующем атеросклерозе ее достоверное увеличение на $83 \pm 8\%$ выявлено только в периоде distraction у больных со 2 степенью ишемии тканей.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при лечении артериальной патологии по Илизарову процесс компенсации недостаточности кровоснабжения конечности осуществляется посредством реакций всей сердечно-сосудистой системы организма. Образование и включение в кровоток микроциркуляторных систем distractionного костного регенерата приводило к постепенному увеличению объема периферического сосудистого русла сегмента конечности. Для обеспечения кровообращения соответственно прогрессирующе увеличивалась объемная скорость кровотока в артериях голени, что приводило к снижению систолического давления крови в подколенной и бедренной артериях, росту объемной скорости кровотока и увеличению диаметра этих сосудов. Поддержание системного артериального давления на стабильном уровне достигалось увеличением ударного объема крови. При этом отсутствие изменений частоты сердечных сокращений свидетельствовало об увеличении минутного объема сердца за счет наиболее выгодной с позиции физиологии реакции компенсации.

Таким образом, исследование системного и регионарного кровообращения при лечении окклюзий артерий голени по Илизарову позволило выявить изменения в сердечно-сосудистой системе, комплексно обеспечивающие компенсацию недостаточности кровоснабжения периферических отделов конечностей.