

С.Н. Леонова, А.Л. Какека, А.В. Рехов, Е.С. Цысляк

**ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГИОНАРНОГО КРОВотоКА ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ
ДЕФЕКТОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ
ТРАВМАТИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ**

ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН (Иркутск)

Была поставлена цель: исследовать изменение показателей регионарного кровотока при замещении дефектов большеберцовой кости голени у больных хроническим травматическим остеомиелитом. Выполнено реографическое исследование у 47 пациентов с переломами большеберцовой кости голени, осложненными распространенной формой хронического остеомиелита. Установлено, что изучаемые показатели: реографический индекс и максимальная скорость быстрого кровенаполнения, позволяют оценить процесс регенерации и формирования дистракционного регенерата у больных ХТО при замещении дефектов большеберцовой кости голени. Кроме того, изменение указанных показателей может играть определяющую роль при выборе темпа дистракции. Полученные результаты являются подтверждением зависимости течения процесса регенерации от состояния регионарного кровообращения.

Ключевые слова: хронический травматический остеомиелит, нарушение кровотока

**CHANGE OF INDICES OF REGIONAL BLOOD FLOW AT THE BUILDING OF DEFECTS
OF SHIN-BONE IN PATIENTS WITH CHRONIC TRAUMATIC OSTEOMYELITIS**

S.N. Leonova, A.L. Kameka, A.V. Rekhov, E.S. Tsylyak

Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery SB RAMS, Irkutsk

We had a purpose to study the change of indices of regional blood flow at the building of defects of shin-bone in patients with chronic traumatic osteomyelitis. The rheographic research was carried out in 47 patients with fractures of shin-bone complicated with generalized form of chronic osteomyelitis. It was determined that studied indices — rheographic index and maximum speed of fast blood-fill — allow to estimate process of regeneration and forming of distraction reclaim in patients with chronic traumatic osteomyelitis at the replacement of shin bone defects. Furthermore the change of these indices can be constitutive at the choose of distraction speed. Obtained results prove dependence of the course of regeneration process on the state of regional blood-flow.

Key words: chronic traumatic osteomyelitis, disorder of blood-flow

Изучение изменений физиологического состояния циркуляторного аппарата конечностей при замещении дефектов длинных костей представляет значительный интерес, так как система кровообращения наиболее активно участвует в создании условий, обеспечивающих быструю перестройку жизнедеятельности тканей, необходимую для успешного остеогенеза [1, 2]. Учитывая роль кровоснабжения в дистракционном остеогенезе и возрастающее увеличение функциональной нагрузки на сосудистую систему оперированного органа в условиях замещения костных дефектов [4], были проведены исследования регионарного кровообращения у больных хроническим травматическим остеомиелитом (ХТО).

Цель исследования: исследовать изменение показателей регионарного кровотока при замещении дефектов большеберцовой кости голени у больных хроническим травматическим остеомиелитом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами был проведен ретроспективный анализ результатов обследования и лечения 47 пациентов с переломами большеберцовой кости голени, осложненными распространенной формой хронического остеомиелита, средний возраст — $36,9 \pm 3,6$ лет (39 мужчин и 8 женщин). Всем пациентам в клинике

было проведено стандартное оперативное лечение: сегментарная резекция большеберцовой кости с удалением всех нежизнеспособных тканей или некрсеквестрэктомия, фиксация чрескостным аппаратом и кортикотомия с остеоклазией верхней трети большеберцовой кости для замещения дефекта и формирования дистракционного регенерата. После операции размеры циркулярных дефектов большеберцовой кости составляли в среднем 7 см. На 5-е сутки после операции начинали перемещение фрагмента большеберцовой кости в зону дефекта темпом 1 мм в сутки усилиями дистракции и компрессии в аппарате внешней фиксации (замещение дефекта кости по Г.А. Илизарову). Затем темп дистракции изменяли до 0,75 мм или 0,5 мм в сутки в зависимости от рентгенологической картины формирующегося дистракционного регенерата. Учитывая используемый темп дистракции, пациенты были разделены на три группы. В первую группу вошли 16 больных, которым проводилось замещение дефекта большеберцовой кости темпом 1 мм в сутки, и был получен плотный дистракционный регенерат в оптимальные сроки (оптимальные сроки лечения рассчитывали так: на 1 день дистракции приходится не более 3 дней фиксации в аппарате). У 13 больных замещение дефекта большеберцовой кости выполнялось замедленным темпом 0,75 мм

в сутки ввиду формирования регенератов низкой интенсивности по данным рентгенограмм, они составили вторую группу. В третьей группе из 18 больных использовался темп distraction 0,5 мм в сутки в связи с отсутствием рентгенологической тени регенерата в области distraction.

При лечении больных проводили исследования регионарного кровотока в динамике методом реографии. Выполняли реовазографию (РВГ) поврежденной голени при помощи реографа — полианализатора РГПА-6\12 «Реан-поли» (НПКФ Медиком МТД, г. Таганрог). Больного укладывали на кушетку в положении лежа на спине. Для записи РВГ лентообразные электроды устанавливали в проксимальных отделах бедра и голени правой и левой нижней конечности симметрично. Одновременно проводилась регистрация первого стандартного отведения ЭКГ. Анализ реовазограммы нижних конечностей включал визуальную оценку формы кривой, симметричности кривых РВГ, зарегистрированных на одних и тех же участках конечности справа и слева, что позволило выявить локализацию и распространенность нарушения периферического кровотока по магистральным артериям, оценить тонус сосудов, а также состояние коллатерального кровотока. Цифровой анализ реографических кривых позволял уточнить характер изменений, определяемых визуально, и выявить целый ряд других особенностей в состоянии сосудов изучаемой области.

Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с помощью стандартной программы статистического анализа Microsoft Office Excel 2007 и пакета прикладных статистических программ «Statistica». При сравнении показателей был использован критерий Стьюдента. Значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе замещения дефектов большеберцовой кости были проанализированы изменения реографического индекса (РИ) и максимальной скорости быстрого кровенаполнения (МСБКН) у больных с благоприятным и замедленным течением регенерации. При выборе именно этих показателей реографии исходили из того, что показатели объемного и артериального кровотока играют особенно важную роль при distractionном остеосинтезе [1, 3].

При изучении динамики реографического индекса в отдельных группах больных было отмечено, что в группе с благоприятным течением регенерации, где использовался темп distraction 1 мм (1-я группа), через две недели после операции (начало distraction) происходит достоверное снижение показателя РИ (табл. 1). Через месяц после операции происходит увеличение РИ, и весь следующий период distraction значения РИ достоверно не отличаются от дооперационных (исходных). В группах с замедленным течением регенерации, у которых distraction выполнялась темпом 0,5 и 0,75 мм, достоверных изменений РИ относительно дооперационного показателя не наблюдалось (табл. 1).

При сравнении исходных показателей реографического индекса у больных с благоприятным течением регенерации было выявлено достоверно более высокое значение РИ, чем во второй и третьей группах (табл. 1). При последующем межгрупповом сравнении обнаружено, что у больных первой группы РИ весь период distraction был достоверно выше, чем у больных других групп. Значения РИ в период distraction у больных первой группы находились в пределах установленной нормы, во второй группе — по нижней границе нормы, в третьей группе больных было отмечено снижение показателей РИ как в дооперационном периоде, так и на всем протяжении периода distraction (табл. 1).

Анализ изменений максимальной скорости быстрого кровенаполнения не позволил выявить достоверные изменения МСБКН в процессе distraction ни в одной представленной группе больных (табл. 2). Дооперационные показатели МСБКН у больных первой группы были достоверно выше, чем во второй и третьей группах. В группах с замедленным течением регенерации исходно отмечалось повышение тонуса крупных и средних артериальных сосудов, увеличение периферического сопротивления. Более выраженные изменения артериального кровотока сохранялись длительное время в период distraction у больных третьей группы (табл. 2). Из таблицы видно, что у больных с благоприятным течением регенерации показатели МСБКН соответствовали нормальным значениям весь период distraction.

Таблица 1
Изменение реографического индекса (Ом) на больной конечности у больных ХТО с дефектами большеберцовой кости голени в период distraction ($M \pm m$)

Группы больных	До операции	2 нед. после операции	1 мес. после операции	2 мес. после операции	3 мес. после операции	4 мес. после операции	5 мес. после операции
1-я группа (n = 16)	0,13 ± 0,018	0,09 ± 0,005*	0,1 ± 0,003	0,098 ± 0,008	0,086 ± 0,019	0,114 ± 0,008	0,129 ± 0,01
2-я группа (n = 13)	0,063 ± 0,005	0,056 ± 0,001	0,068 ± 0,005	0,067 ± 0,006	0,064 ± 0,001	0,062 ± 0,005	0,071 ± 0,003
3 группа (n = 18)	0,049 ± 0,003	0,037 ± 0,009	0,037 ± 0,006	0,037 ± 0,008	0,0426 ± 0,006	0,04 ± 0,001	0,043 ± 0,003
p	$p_{1-2,3} < 0,03$	$p_{1-2,3} < 0,005$	$p_{1-2,3} < 0,005$; $p_{2-3} < 0,03$	$p_{1-2,3} < 0,05$; $p_{2-3} < 0,05$	$p_{2-3} < 0,05$	$p_{1-2,3} < 0,005$; $p_{2-3} < 0,03$	$p_{1-2,3} < 0,005$; $p_{2-3} < 0,005$

Примечание: p — достоверность различий между группами; * — достоверность различий с дооперационными показателями ($p < 0,05$).

Таблица 2

Изменение максимальной скорости быстрого кровенаполнения (Ом/с) на больной конечности у больных ХТО с дефектами большеберцовой кости голени в период distraction (M ± m)

Группы больных	До операции	2 нед. после операции	1 мес. после операции	2 мес. после операции	3 мес. после операции	4 мес. после операции	5 мес. после операции
1-я группа (n = 16)	1,508 ± 0,27	0,932 ± 0,052	1,053 ± 0,11	0,932 ± 0,1	0,952 ± 0,126	1,105 ± 0,1	1,352 ± 0,039
2-я группа (n = 13)	0,657 ± 0,03	0,58 ± 0,02	0,64 ± 0,05	0,71 ± 0,088	0,73 ± 0,02	0,713 ± 0,047	0,716 ± 0,012
3-я группа (n = 18)	0,51 ± 0,027	0,396 ± 0,075	0,4 ± 0,085	0,46 ± 0,1	0,487 ± 0,07	0,46 ± 0,045	0,53 ± 0,05
p	p_{1-2,3} < 0,05; p₂₋₃ < 0,03	p_{1-2,3} < 0,005	p_{1-2,3} < 0,05	p₁₋₃ < 0,03	p₁₋₃ < 0,05	p_{1-2,3} < 0,03; p₂₋₃ < 0,03	p_{1-2,3} < 0,001; p₂₋₃ < 0,03

Примечание: p – достоверность различий между группами.

Проведенные реографические исследования позволили подтвердить связь между состоянием кровотока в пораженном сегменте конечности и течением процесса регенерации. При нормальных показателях объемного и артериального кровотока в дооперационном периоде (РИ = 0,13 ± 0,018 Ом; МСБКН = 1,508 ± 0,27 Ом/с) возможно благоприятное течение процесса регенерации у больных ХТО, что позволяет использовать обычный темп distraction для замещения дефекта костной ткани и формирования полноценного distractionного регенерата. Дооперационные значения РИ ниже 0,063 ± 0,005 Ом и МСБКН – ниже 0,657 ± 0,03 Ом/с способствуют замедлению процесса регенерации и необходимости снижения темпа distraction. Более выраженное расстройство гемодинамики в поврежденной голени, когда значения РИ ниже 0,049 ± 0,003 Ом и МСБКН ниже 0,51 ± 0,027 Ом/с, способствует значительному замедлению процесса регенерации и нарушению формирования distractionного регенерата. При этом для замещения дефекта костной ткани оптимальным является проведение distraction замедленным темпом 0,5 мм в сутки.

Таким образом, было установлено, что изучаемые показатели: РИ (реографический индекс, показатель объемного кровотока поврежденной голени) и МСБКН (максимальная скорость быстрого кровенаполнения, тонус магистральных артерий) – позволяют оценить процесс регенерации и формирования distractionного регенерата у больных ХТО при замещении дефектов большеберцовой кости голени. Кроме того, изменение указанных показателей может играть определяющую роль при выборе темпа distraction.

Сведения об авторах

Леонова Светлана Николаевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел.: 8 (3952) 29-03-64; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)

Камека Алексей Леонидович – младший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН

Рехов Алексей Владимирович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН

Цысляк Елена Сергеевна – младший научный сотрудник лаборатории функциональной диагностики ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел.: 8 (3952) 29-03-81; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного анализа реографического исследования больных ХТО при замещении дефекта большеберцовой кости были выявлены достоверные отличия параметров РИ и МСБКН в группах с разным течением регенерации. Полученные результаты являются подтверждением зависимости течения процесса регенерации от состояния регионарного кровообращения. Снижение дооперационных значений РИ ниже 0,063 ± 0,005 Ом и МСБКН ниже 0,657 ± 0,03 Ом/с является фактором риска замедления процесса регенерации при distractionном остеосинтезе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кровоснабжение конечности и показатели свертывающей системы крови при замещении дефектов костей голени в эксперименте / В.К. Камерин, А.Н. Дьячков, Л.И. Сбродова, Н.И. Гордиевских // Гений ортопедии. – 2007. – № 1. – С. 24 – 27.
2. Крупаткин, А.И. Функциональные исследования периферического кровообращения и микроциркуляции тканей в травматол. и ортопедии: возможности и перспективы // Вестник травматологии и ортопедии. – 2000. – № 1. – С. 67 – 69.
3. Малова М.Н. Клинико-функциональные методы исследования в травматологии и ортопедии. – М., 1985. – 176 с.
4. Особенности перестройки артериального русла большеберцовой кости при замещении дефекта берцовых костей многоуровневым удлинением проксимального отломка / В.И. Шевцов, Д.Ю. Борзунов, Н.В. Петровская, Е.В. Осипова // Гений ортопедии. – 2005. – № 2. – С. 5 – 13.