

Адаптация сердечно-сосудистой системы после переломов костей голени в условиях чрескостного остеосинтеза

Р.Р. Сиражетдинов, А.А. Свешников, Т.А. Ларионова

Cardiovascular system adaptation after leg bone fractures treated by transosseous osteosynthesis

R.R. Sirazhetdinov, A.A. Sveshnikov, T.A. Larionova

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган (генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

У 115 пострадавших с различными повреждениями костей голени изучали параметры сердечной деятельности в раннем и позднем послеоперационном периодах при лечении методом чрескостного остеосинтеза. В случаях своевременного выполнения оперативного вмешательства за счет ранней мобилизации больных наблюдался выгодный гиперциркуляторный вариант перестройки центральной гемодинамики с развитием компенсаторной гипертрофии миокарда, способствующий лучшим результатам и срокам лечения. При более длительной гиподинамии и в случаях повторных и дополнительных оперативных вмешательств гиподинамия сопровождалась повышением периферического сосудистого сопротивления и снижением объема циркулирующей крови, преобладали катаболические процессы. Велотренировки с использованием ручного варианта велоэргометра восполняли дефицит двигательной активности, способствовали нормализации и улучшению сердечной деятельности.

Ключевые слова: голень, переломы, сердечно-сосудистая система, чрескостный остеосинтез, велотренировки.

Cardiac activity parameters were studied in the early and late postoperative periods in 115 patients with different injuries of leg bones treated by transosseous osteosynthesis. A favourable hypercirculatory variant of central hemodynamics reorganization with compensatory myocardial hypertrophy was noted in cases of timely surgery making at the expense of early mobilization of patients and it contributed to better results and periods of treatment. In cases of longer hypodynamia, and in those of repeated and additional surgeries hypocirculation was accompanied by increase of peripheral vascular resistance and decrease of circulating blood volume, catabolic processes predominated. Bicycle-training using a bicycle ergometer of manual variant made up for motor activity deficiency, contributed for normalization and improvement of cardiac activity.

Keywords: leg, fractures, cardiovascular system, transosseous osteosynthesis, bicycle-training.

Переломы вызывают изменения в сердечной деятельности (СД), выход которых за физиологические границы может приводить к осложнениям. Оперативное вмешательство — тоже стресс-фактор, так как сопровождается раздражением нервных окончаний, повреждением тканевых элементов, изменениями в сердце и системе крови [1]. Имеется ограниченное количество работ, отражающих обратное воздействие измененной функции сердечно-сосудистой системы (ССС) на результаты и сроки сращения в зависимости от используемого метода лечения [2, 3]. Есть утверждения, что в послеоперационном периоде различий в гемодинамических параметрах у травмированных больных при использовании скелетного вытяжения и чрескостного остеосинтеза (ЧКО) не обнаруживается [4]. Но в первом случае больные подвержены длительной гиподинамией и гипокинезии, а во втором начинают ходить уже на 2-3 сутки после

операции с частичной или полной нагрузкой на травмированную конечность [5]. Также сомнительны указания на отсутствие различий даже в регионарном кровообращении поврежденной конечности при использовании оперативного и консервативного лечения [6].

Центральная гемодинамика (ЦГ) при ЧКО изучена недостаточно [7]. В основном отмечался форсированный характер СД [8]. Но на фоне исходно существующей патологии происходило усиление изменений на электрокардиограммах (ЭКГ). Сообщалось и о снижении контрактности миокарда после травмы и выполнения ЧКО с последующим ее восстановлением [9]. К числу нерешенных вопросов относится также коррекция и профилактика таких изменений. Остается невыясненным адаптивное влияние самого метода на течение приспособительных процессов в ССС.

Отсутствуют результаты изучения воздейст-

вия различных упражнений лечебной физической культуры (ЛФК) на СД при использовании методик ЧКО. Традиционно такие мероприятия (в основном статического характера) назначаются с целью разработки движений в том или ином суставе или группе мышц. Но они не способствуют восполнению двигательного дефицита, достижению уровня облигатной двигатель-

ной активности (ДА).

Цель данной работы состояла в изучении влияний ЦГ и сосудистого тонуса на результаты и сроки лечения, а также в разработке мероприятий по нормализации и профилактике возможных изменений в СД при ЧКО переломов костей голени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего было обследовано 115 пострадавших. Первую группу составили 58 больных с изолированными закрытыми переломами, поступивших на лечение в срок до 2-х недель после травмы. Критериями отнесения во 2-ю (57 человек) были: политравмы, сочетанные (с закрытой черепно-мозговой травмой) и множественные, огнестрельные и открытые, вялоконсолидирующие, несросшиеся переломы и рефрактуры.

Пациенты 2-й группы поступали на лечение позже, чем 1-й. Относительно позже им проводилось оперативное вмешательство, и лечились они дольше (табл. 1).

У больных 2-й группы в анамнезе было больше факторов, обуславливающих тяжесть состояния (шок, кровопотеря, потеря сознания, травма в алкогольном опьянении, двустороннее поражение, осложнения основного заболевания, сопутствующие заболевания). В 1-й же группе чаще наблюдались неосложненные переломы. В процессе лечения были повторные и дополнительные оперативные вмешательства (в основном у больных 2-й группы) - остеотомия малоберцовой кости, повторный ЧКО, кожная пластика по Гиршу, вскрытие гнойника, дренирование раны, устранение деформации, проведение дополнительных и удаление несостоятельных спиц и др. В этой группе также чаще производилась компрессия и дистракция с целью за-

мещения дефектов костной ткани, в то время как в 1-й применялся в основном стабильный ЧКО.

Различались и результаты лечения: в 1-й группе почти во всех случаях достигнуто сращение, во 2-й были и неудовлетворительные (несращение, анкилоз голеностопного сустава, вялая консолидация, сращение с угловой деформацией) и связанная с ними госпитализация для последующего этапа лечения, исправления деформации. Таким образом, в 1-й группе были больные с более "свежей", но менее "тяжелой", а во 2-й – с менее "свежей", но более "тяжелой" травмой.

Артериальное давление (АД) определяли по Короткову, частоту сердечных сокращений (ЧСС) – пальпаторно. На основании их измерений рассчитывали индексы и коэффициенты, характеризующие системное кровообращение. ЭКГ регистрировали на установке «CardioSmart» (фирмы «HELLIGE MARQUETTE», Германия). Принимались к вниманию как количественные, так и качественные признаки, свидетельствующие о тех или иных изменениях в СД. Параметры ЦГ изучали эхокардиографическим и радиоизотопным методами. Использовали ультразвуковой сканер "АЛОКА 880-630" (Япония) с секторным датчиком с частотой 3,5 МГц и опцией параллельной регистрации II-го отведения ЭКГ.

Таблица 1.

Сроки лечения и восстановления двигательной активности обследованных больных

Сроки	1-я группа	2-я группа
Срок поступления в клинику (сутки после травмы)	3,6±0,5 (n=58)	74,9±19,1 (n=57)
Срок выполнения операции (сутки после поступления)	0,3±0,1 (n=58)	8,1±2,4 (n=57)
Длительность лечения в аппарате (сутки)	70,2±2,7 (n=55)	121,8±14,1 (n=54)
Длительность стационарного лечения (сутки)	68,7±3,8 (n=54)	133,3±10,9 (n=57)
Срок восстановления трудоспособности (сутки после травмы)	126,3±5,1 (n=34)	273,8±68,1 (n=13)
Срок, когда больной начал ходить (сутки после операции)	2,81±0,29 (n=58)	18,18±4,18 (n=57)
Срок назначения осевой нагрузки на оперированную конечность (сутки после операции)	15,90±2,06 (n=58)	56,31±7,49 (n=57)
Срок назначения упражнений лечебной физической культуры (сутки после операции)	26,83±3,92 (n=40)	71,38±9,85 (n=45)

Примечание: различия по каждому показателю статистически значимы.

Для расчета объемов левого желудочка использовалась формула, основанная на измерении конечных диастолического и систолического размеров в М-режиме. Радиокордиографию выполняли по стандартной методике с помощью гамма-камеры фирмы «Siemens» (Германия). В кубитальную вену болюсно вводили пертехнетат, использование которого не требует предварительной подготовки больного. У 12-ти пациентов из обеих групп проводили велоэргометрию с использованием ручного варианта установки «Елема» Е203 (Швеция) с электрокардиографом ЭК1Т-04 (модель 017), электроды которого закреплялись на теле обследуемого для регистрации II-го стандартного отведения. Ис-

ходя из результатов теста, часть пациентов выполняла специфические велотренировки на этой же установке с реабилитационной целью в объеме 1/3 от уровня физической работоспособности (УФР) в режиме свободного выбора. Продолжительность и частота тренировок регулировалась самим пациентом, а велоэргометрия в дальнейшем применялась как диагностический критерий эффективности проводимого реабилитационного комплекса.

Полученные данные анализировали с помощью параметрических и непараметрических статистических методов [10]. Результаты в таблицах представлены в виде " $M \pm m$, n" (среднее арифметическое, ошибка средней, количество наблюдений).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Физикальные тесты. В обеих группах среднее динамическое АД было выше нормы и при поступлении, и в дальнейшем. Но в 1-й группе в раннем послеоперационном периоде системная гипертензия была выражена больше, чем во 2-й. После 30-х суток эти различия уменьшались. Сердечный индекс у больных 1-й группы был снижен при поступлении больше, но нормализовался в процессе лечения, а у пациентов 2-й группы начинал снижаться на 2-7-е сутки после операции. Такое снижение компенсировалось централизацией кровообращения, повышением тонуса периферических сосудов. У больных 2-й группы в раннем послеоперационном периоде (1-е и 2-7-е сутки после ЧКО), несмотря на проводимую инфузионную терапию, отмечался дефицит восполнения объема циркулирующей крови. Индекс Аллговера был повышенным по сравнению с пациентами из 1-й группы, в которой этот показатель находился в основном в пределах нормы (до 0,66). Подобная перестройка ЦГ происходила за счет увеличения производительности сердца (двойное произведение) в 1-й группе и за счет повышенного расходования резервов организма (коэффициент экономичности кровообращения) во 2-й. У "более" тяжелых больных коэффициент выносливости на 2-7-е сутки после ЧКО был значительно ниже показателя в 1-й группе, что указывало на ослабление возможностей ССС в этот период, хотя при поступлении эти показатели в группах существенно не различались.

Вегетативный индекс Кердо отражал степень приспособления к различным условиям, при котором отклонение от нулевой линии рассматривалось как признак нарушения адаптационных механизмов (рис. 1).

На представленной диаграмме видно, что в 1-й группе анаболический вариант регуляции наблюдался даже при поступлении, а затем и сразу после операции. И по величине он был выражен больше. У больных 2-й группы вначале преобладала катаболическая фаза, и лишь на

второй неделе лечения этот индекс становился слабоотрицательным.

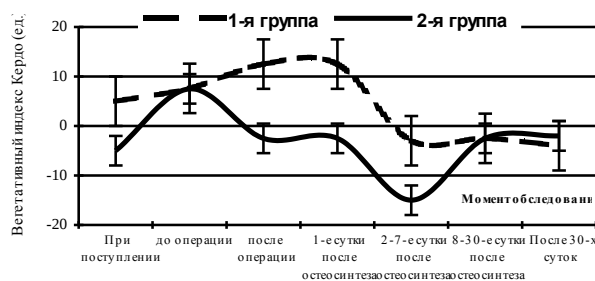


Рис. 1. Изменение вегетативного индекса Кердо у обследованных больных.

Данные электрокардиографии. По основным параметрам ЭКГ между группами наблюдались существенные различия. Во 2-й группе преобладающим был левый тип, встречалось в 3 раза больше признаков синусовой тахикардии, низкого вольтажа зубцов, нарушений проводимости. В то же время в 1-й чаще обнаруживалась нормокардия. Только у 20% больных ЭКГ были без нарушений. В 1-й группе выраженных дистрофических изменений в миокарде было 24%, в то время как во 2-й они наблюдались в 2 раза чаще. Перечисленные выше признаки считали характерными для развития посттравматической миокардиодистрофии. Гипертрофия левых отделов сердца имела в обеих группах — соответственно в 18 и 12% случаев. Во 2-й группе наблюдалось укорочение фазы электрической систолы желудочков, хотя систолический показатель был на нижней границе нормы. С помощью корреляционного анализа было установлено, что главными факторами, оказавшими влияние на появление изменений на ЭКГ, были: огнестрельные переломы, шок и кровопотеря в момент травмы, дополнительные оперативные приемы. Неосложненные закрытые диафизарные переломы чаще сопровождались "нормальными" ЭКГ, а у больных с "нормальными" ЭКГ чаще достигалось сращение.

Результаты эхокардиографии. Был выявлен

широкий диапазон варьирования показателей ударного объема в течение первой недели после операции, особенно в 1-й группе. В раннем послеоперационном периоде развивалось, как минимум, 3 варианта перестройки ЦГ – гипо-, нормо- и гиперциркуляторный. Минутный объем кровообращения варьировал в меньшей степени из-за компенсации ЧСС. Его приращение, компенсаторная гиперциркуляция обеспечивалась за счет тахикардии, а не за счет увеличения разовой производительности сердца, мобилизации инотропного компонента. У больных 1-й группы в позднем послеоперационном периоде эти показатели возрастали, а во 2-й – такой тенденции не наблюдалось. Снижение контрактильности происходило не сразу после травмы и операции, а через несколько дней. После 30-х суток, когда начинали преобладать анаболические процессы, направленные на заживление перелома, произошла определенная перестройка СД, хотя этот факт никак не отразился на массе миокарда – в целом она значимо не увеличилась.

Адаптационная гиперциркуляция в 1-й группе обеспечивалась увеличением объемной скорости выброса и мощности сокращения левого желудочка. На первой неделе лечения у больных обеих групп обнаруживалось статистически значимое по сравнению с нормой увеличение удельного периферического сосудистого сопротивления (особенно в 1-й группе), которое впоследствии нормализовалось. За относительно короткий период времени у части травмированных из обеих групп с гиперциркуляторной перестройкой СД развивалась компенсаторная гипертрофия миокарда вследствие насосной гиперфункции, обеспечения энергетическими и пластическими ресурсами костной ткани. При группировке, в связи с дополнительными травмирующими факторами в анамнезе, было установлено, что огнестрельные переломы, шок и кровопотеря в момент травмы, дополнительные оперативные приемы приводили к снижению показателей разовой и минутной производительности сердца.

На СД отразились и различия в двигательных режимах. Сроки начала активизации больных после операции, назначения осевой нагрузки на травмированную конечность и упражнений ЛФК по группам существенно различались (табл. 1). В 1-й группе больные начинали ходить раньше, поэтому в позднем послеоперационном периоде происходило улучшение СД. Этот факт подтверждал предположение, ранее высказанное другими авторами в отношении быстрой нормализации СД при ЧКО, обеспечивающем раннюю мобилизацию пациентов и возможность выполнения ими упражнений ЛФК. Но сам факт выполнения больными упражнений статического характера не повлиял на ЦГ и сосудистый тонус.

Группировка гемодинамических показателей

у больных обеих групп в зависимости от результата проведенного лечения выявила статистически значимое снижение насосной функции и мощности сокращения левого желудочка, а также увеличение сосудистого сопротивления у пациентов с неудовлетворительными результатами лечения. Анализ взаимосвязи показателей системного кровообращения со сроками лечения в обеих группах выявил такую тенденцию: полезной для сращения перелома была не столько гиперциркуляция, сколько сопровождающие ее повышенные показатели фракции выброса, объемной скорости выброса, а отсюда и мощности сокращений левого желудочка. Если же гиперциркуляцию сопровождало увеличение общего периферического сосудистого сопротивления, то это создавало не лучшие, а худшие условия как для функционирования сердечной мышцы, так и для заживления перелома. Развивалась артериальная гипертензия.

Корреляционный анализ с целью выявления взаимосвязи показателей ЦГ и сроков лечения больных в обеих группах показал высокий и статистически значимый корреляционный индекс со временем, прошедшим с момента травмы до выполнения ЧКО. Меньшие его значения были для длительности лечения в аппарате, стационарного лечения и сроков восстановления трудоспособности.

Результаты радионуклидных исследований. Радиокардиографическим методом было обнаружено снижение объема циркулирующей крови и увеличение общего периферического сосудистого сопротивления в период применения приемов компрессии и дистракции и назначения осевой нагрузки на оперированную конечность, что свидетельствовало об экстравазации жидкости, определенном варианте перестройки кровообращения в этот период лечения. Дефицит объема циркулирующей крови и выраженный периферический вазоспазм сохранялись длительное время (табл. 2).

Результаты велоэргометрии и велотренировок. По велоэргометрическим показателям в начале наблюдалось снижение УФР и толерантности к физической нагрузке (ТФЦ максимального потребления кислорода (МПК), преобладали дистонический и гипотонический типы реакции АД было увеличенным время восстановления ЧСС после нагрузки (в норме до 10-ти минут). Но уже на 2-й неделе занятий (то есть 3-й после операции) наблюдалось статистически значимое увеличение УФР и МПК, а на 3-й неделе тренировок эти различия стали существенными ($10,27 \pm 0,62$ кгм/мин/кг и $49,24 \pm 2,12$ мл/мин/кг против $7,71 \pm 0,46$ кгм/мин/кг и $41,35 \pm 1,44$ мл/мин/кг соответственно). У больных же, не выполняющих упражнения, эти показатели были снижены долгое время и почти не изменились.

Таблица 2.

Изменение гемодинамических параметров в период использования приемов компрессии и дистракции и назначения осевой нагрузки на оперированную конечность у обследованных больных в сравнении со здоровыми лицами

Параметры	Здоровые лица ¹	Больные	
		до 2-х недель лечения	после 2-х недель лечения
Ударный индекс (мл/м ²)	46±2,6 (11=31)	41±5,1 (n=33)	44±3,9 (n=31)
Сердечный индекс (л/мин/м ²)	3,50±0,19 (n=31)	3,18±0,46 (n=33)	3,36±0,31 (n=31)
Объем циркулирующей крови (мл/кг)	72,7±2,4 (n=31)	54,8±4,7 (n=33)*	61,1±2,9 (n=31)*
Общее периферическое сосудистое сопротивление (дин/с/см ⁻⁵)	1260±51 (n=31)	2311±96 (n=33)**	1814±68 (n=31)**

Примечание: ¹ – показатели у здоровых лиц приводятся по данным В.М. Боголюбова (1975);

* - различия статистически значимы; ** - то же в сравнении со здоровыми лицами.

Нормализация, а в конкретном случае уменьшение времени восстановления ЧСС в группе тренирующихся, начиналась с 1-й недели тренировок, а на 3-й по сравнению с первоначальными показателями различия были статистически значимы. У пациентов, не выполнявших тренировки, этот показатель тоже имел тенденцию к нормализации, но гораздо меньшими темпами и не достигал статистически значимых различий. На 3-й неделе занятий (то есть 4-й после операции) начинал преобладать нормотонический вариант реакции АД на нагрузку и удовлетворительная ТФН. У нетренировавшихся же долгое время после операции

наблюдались дистонический и гипотонический варианты реакции АД и сниженная ТФН.

Наряду с положительной объективной симптоматикой в виде нормализации и улучшения велоэргометрических показателей, в группе тренирующихся во время и после занятий больные отмечали определенные субъективные ощущения: потепление и уменьшение болей в оперированной конечности, улучшение дыхания и сердцебиения, общего самочувствия, прилив сил. Поэтому в более поздние сроки эти пациенты переходили к ножному варианту педалирования.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Найденные нами отличия существенны и объясняют разницу в полученных в дальнейшем результатах и сроках лечения. Практически все обследованные нами больные были доставлены в клинику в удовлетворительном состоянии, не требующем применения специальных противошоковых мероприятий, направленных на восстановление объема циркулирующей крови, стабилизацию СД. Только у 3-х больных наблюдались признаки закрытой черепно-мозговой травмы легкой степени, не требующие проведения дегидратационной терапии. Также ни один из обследованных не предъявил сведений, указывающих на наличие у него функциональной или какой-либо другой недостаточности или органического поражения ССС, то есть к моменту травмы всех их можно отнести к практически здоровым лицам. Вместе с тем нет никаких оснований полагать, что к моменту начала проведенного нами исследования у всех больных состояние функциональных систем было полностью компенсировано, а последствия травмы были локализованы лишь границами костной раны и прилегающих поврежденных мягких тканей. Травма, нанесенная большинству из наших больных – сильный стрессовый раздражитель, оказывающий мощное воздействие на весь организм в целом. Последствия такого воздействия, однако, остаются зачастую вне поля зрения медицинского персонала, озбоченного в первую очередь лечением самого

перелома. У больных с гипокинетическим вариантом функциональной перестройки СД в ответ на травму может развиваться определенная функциональная недостаточность и других систем, органов и тканей, участвующих прямо или косвенно в процессе репаративной регенерации. Проведенный анализ показал наличие такой взаимосвязи: у больных со сниженным ударным индексом средние сроки сращения перелома были увеличены, а у больных с повышенным ударным индексом - в пределах нормы.

В итоге у более тяжелых больных резервы и возможности ССС были снижены изначально. Поступали на лечение они заметно позже, и, как следствие "отсроченного" и "затянутого" ЧКО, эти резервы продолжали снижаться еще больше. То есть на гемодинамические изменения во 2-й группе больше влияла травматичность самого оперативного вмешательства и различные дополнительные травмирующие факторы. А у менее тяжелых больных травма вызывала отчетливую приспособительную реакцию. Своевременно выполненная операция ЧКО обеспечивала стабильную фиксацию костных отломков и способствовала выгодной перестройке гемодинамики, раннему становлению пластических метаболических процессов. Реакции со стороны ЦТ имели адаптационный, преходящий характер. По нашему мнению, на этот процесс можно активно влиять с целью улучшения СД, увеличения функциональных резервов и добиваться

лучших темпов и сроков нормализации обнаруженных изменений. Характер этих изменений обосновывает патогенетические предпосылки применения симпатолитической терапии. Возможно, в период distraction, компрессии и осевой нагрузки на оперированную конечность, да и в предоперационном периоде, в случае плановых вмешательств больным с переломами костей голени целесообразно назначение α - и β -адреноблокаторов. Также в формировании гиподинамического ответа со стороны ЦГ определенный "вклад", безусловно, вносит и гиподинамия. Убедительное доказательство этому -

достаточно быстрое улучшение и увеличение УФН, МПК и ТФН, достигаемое в результате регулярных велотренировок в режиме свободного выбора. Такой способ воздействия на состояние ССС удачно восполнял дефицит ДА, обусловленной так называемым облигатным уровнем. Очевидно также, что для объективной оценки кровообращения при переломах, при их заживлении, при использовании традиционных (разработке и клинической апробации новых методов лечения, средств оптимизации репаративного остеогенеза) необходимо искать новые методические приемы с учетом состояния СД.

ВЫВОДЫ

1. У 80% пострадавших с переломами костей голени выявляются различные изменения в СД, негативно отражающиеся на результатах и сроках лечения.

2. В раннем послеоперационном периоде преобладают катаболические реакции ЦГ.

3. Гипоциркуляция коррелирует с тяжестью травмы, объемом оперативного вмешательства и временем, прошедшим с момента травмы до наложения аппарата Илизарова.

4. Неосложненные закрытые переломы костей голени сопровождаются гиперциркуляторной реакцией ЦГ с развитием компенсаторной гипертрофии миокарда, способствующей более

быстрому заживлению.

5. Выход адаптационных реакций за физиологические границы при тяжелой травме приводит к нарушениям в СД – снижению насосной функции, увеличению периферического сосудистого сопротивления, что отрицательно влияет на результат и сроки лечения.

6. Стабильный ЧКО, выполненный в ранние сроки, предупреждает гиподинамические расстройства.

7. Для реабилитации больных целесообразно применять велотренировки в режиме свободного выбора, способствующие нормализации СД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свешников А.А. Материалы к разработке комплексной схемы коррективной функционального состояния внутренних органов при чрескостном остеосинтезе // Гений ортопедии. - 1999. - №1. - С. 48-52.
2. Сиражетдинов Р.Р., Свешников А.А., Смотров Л.А. Состояние центральной гемодинамики у больных с переломами костей голени леченных по Илизарову // Гений ортопедии - 1999. - № 3. - С. 52-56.
3. Состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем у больных с переломами нижних конечностей при лечении по Илизарову / Р.Р. Сиражетдинов, А.А. Свешников, Т.А. Ларионова и др. // Травматол., ортопед. России. - 2000. - № 2. - С. 41-47.
4. Грязнухин Э.Г., Леснова С.Ф. Оценка периферического кровотока методом фотоэлектрической плетизмографии в процессе лечения переломов // Современные методы диагностики и контроля за эффективностью лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата: Республ. сб. науч. работ. - Л., 1981. - Вып. VII. - С. 32-34.
5. Свешников А.А., Ларионова Т.А., Смотров Л.А. Динамика периферического кровообращения в нижних конечностях по данным ангиосцинтиграфии // Охрана здоровья населения угледобывающих регионов: Тез. докл. науч.-практ. конф. - Ленинск-Кузнецкий, 1997. - С. 28-29.
6. Жаденов И.И., Солун Е.Н. Местные и общие нарушения кровообращения при переломах длинных трубчатых костей // Реактивность организма при травмах и ортопедических заболеваниях. - Саратов, 1975. - С. 5-9.
7. Сиражетдинов Р.Р. Адаптация сердечно-сосудистой системы после переломов костей голени в условиях чрескостного остеосинтеза: Дис... канд. мед. наук. - Курган, 2001. - 135 с.
8. Левитина Л.Х., Попкова Н.В. Функциональное состояние некоторых систем организма при лечении больных с ложными суставами голени по методу Илизарова // Тез. докл. 1-й медико-биол. конф. молодых ученых Кургана. - Курган, 1976. - С. 67-71.
9. Закиров Э.Х., Шигарев В.М. Сократительная функция миокарда при лечении множественных переломов длинных трубчатых костей методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову // Лечение ортопедо-травматологических больных в стационаре и поликлинике методом чрескостного остеосинтеза, разработанным в КНИИЭКОТ: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Курган, 1982. - С. 131-132.
10. Гланц С. Медико-биологическая статистика. - М.: Практика, 1998. - 459 с.

Рукопись поступила 21.06.01.