

Гуанда Цяо, Г.В. Сидорова

**ВЛИЯНИЕ АКУПUNKТУРЫ НА РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ
ПРИ ЧРЕСКОСТНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

ГУ НЦ реконструктивно-восстановительной хирургии СО РАМН (Иркутск)

В статье даны краткий обзор источников мировой литературы, и представлен взгляд авторов на возможные пути оптимизации репаративного остеогенеза.

Ключевые слова: акупунктура, репаративный остеогенез, остеосинтез

**EFFECT OF ACUPUNCTURE ON REPARATIVE OSTEOGENESIS
AT TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS (LITERATURE REVIEW)**

Guanda Tsao, G.V. Sidorova

SE SC of reconstructive and restorative surgery of SD RAMS, Irkutsk

The article presents brief review of world's literature sources and authors' opinion on possible ways to optimize reparative osteogenesis.

Key words: acupuncture, reparative osteogenesis, osteosynthesis

Проблема регенерации кости и хряща является одной из приоритетных программ научных исследований [9, 11, 12, 13, 16, 21, 22, 23, 25, 32, 34]. Выполненные теоретико-экспериментальные разработки подвели фундаментальную базу под клинически важнейшей проблемой лечения переломов костей и их последствий. Хотя проблема в мировом масштабе постепенно решается, еще множество вопросов требует продолжения исследований. Особый интерес представляет направление исследований по оптимизации условий благоприятного течения восстановительных процессов, но главное — разработать возможности управления этим процессом и познать механизмы его стимуляции. Показательно, что в мире формируется целая ветвь медицинской науки — регенеративная терапия.

Проблема управления посттравматической регенерации костной ткани является ключевой в травматологии и ортопедии [16, 19, 24, 53, 54]. Достижения ученых в разработке методов остеосинтеза как бы заслонили проблемы возможности и даже необходимости немедикаментозной регуляции репаративной регенерации. Вместе с тем, все существующие методы остеосинтеза основаны на принципе использования эволюционно созданных биологических способностей костной ткани к регенерации. По мнению ряда исследователей, одной из причин неудовлетворительного лечения переломов является отсутствие патогенетического подхода к решению проблемы остеорепарации [10].

В настоящее время для уменьшения сроков сращения и повышения эффективности лечения внешнему воздействию на репаративный остеогенез придается все большее значение. При этом наибольшее значение приобретают методы, основанные на знании обменных закономерностей от степени нарушений различных функций организма после травмы.

Одним из условий лечения переломов является ограничение функции мышц конечности в остром периоде травмы, что, в свою очередь, приводит к выключению мышечного аппарата из процесса венозного кровообращения. Решение этой проблемы при внеочаговом остеосинтезе, возможно, и основывается на физиологических особенностях мышечной системы. Известно, что сигнал к сокращению мышечного волокна поступает из мышечных рецепторов растяжения, находящихся в зоне перехода мышечной части в сухожильную. При растяжении веретенообразного рецептора в нем возникает импульс, вызывающий сокращение мышечных волокон [16, 50, 43]. Поэтому если в остром периоде травмы за счет незначительной дистракции создать растяжение веретенообразных нервных окончаний, то можно получить постоянные по типу фибрилляции сокращения мышечных волокон. Это в свою очередь обеспечит восстановление функции мышц как венозного насоса.

Известно множество самых разнообразных способов стимуляции остеорепарации. Так, из обширной группы фармакологических средств в качестве стимулирующих агентов репаративной активности костной ткани применяли алкоголь как фактор, обладающий периферическим сосудорасширяющим действием [62]. При этом было выявлено стимулирующее действие алкоголя на капиллярное снабжение грануляционной ткани, что обуславливало ускорение оссификации.

Изучено влияние анаболических стероидов на процесс репаративной регенерации костной ткани [30], обоснована гормональная регуляция процесса минерализации регенерата кости [31], продолжается изучение влияния факторов роста на процесс дистракционного остеогенеза [56].

Тесная связь между заживлением перелома и васкуляризацией регенерата стимулировала исследовательский интерес в отношении вазоактивных

фармакологических препаратов. В экспериментальных исследованиях было обнаружено, что местное введение норадреналина оказывает ингибирующее действие на васкуляризацию костного регенерата, вследствие чего заживление перелома тормозится, а инъекции ацетилхолина и гистамина, напротив, улучшают васкуляризацию регенерата, что усиливает процесс оссификации [60].

Улучшение периферического кровообращения и, вследствие этого, принципиальная возможность стимуляции репаративного остеогенеза были получены при анестезии зоны перелома 1% раствором новокаина [50].

Кроме фармакологических факторов, в клинике и эксперименте осуществляли попытки стимуляции остеогенеза посредством применения разнообразных физических агентов. Так, было установлено, что электрическое поле УВЧ мощностью 20 Вт оказывает благоприятное влияние на регионарное кровообращение, создавая тем самым оптимальные условия для пераративной регенерации костной ткани [50]. Исследована репаративная регенерация костной ткани в условиях постоянного магнитного поля [45]. Изучено оптимизирующее действие низкоэнергетических электромагнитных факторов на репаративную регенерацию костной ткани при диафизарных переломах костей голени [40]. Получены экспериментальные данные, свидетельствующие о модулирующем влиянии рентгеновского излучения на дистракционный регенерационный остеогенез [59].

Экспериментальное изучение влияния постоянного импульсного тока на консолидацию отломков костей показало, что электростимуляция остеорепарации в поляризационно-импульсном режиме обеспечивает оптимизацию процессов репаративной регенерации, способствуя формированию полноценной костной мозоли [38]. Стимулирующее действие электрического тока малой величины на репаративный остеогенез было подтверждено работами других авторов [41, 43].

Ряд авторов считает, что воздействие на процессы регенерации кости должны оказывать все манипуляции, влияющие на центральную нервную систему [4, 6]. Вот почему изучая вопросы костной регенерации, многие ученые мира обратились к древнекитайскому методу врачевания — акупунктуре. Ряд работ доказывает, что общая реакция организма на акупунктуру осуществляется нервно-вегетативными и нервно-гуморальными путями [4, 6, 7, 16, 47, 46, 49].

Акупунктура оказывает умеренное раздражение чувствительных нервных клеток кожи, мышц, сосудов. При этом стимулируется и регулируется деятельность нервной системы, рефлекторно улучшается нервная регуляция, питание органов и тканей, изменяется продукция гормонов и биологически активных веществ. Акупунктура оказывает рефлекторное влияние на кровоснабжение, трофику, метаболизм, иммунный статус и функциональную деятельность соответствующих органов [6, 46, 49]. Поэтому перспективным пред-

ставляется использование для оптимизации репаративного остеогенеза некоторых методов традиционной китайской медицины, которые являются концентрированным выражением эмпирических и теоретических усилий сотен поколений врачей Древнего и современного Востока.

Причиной столь широкого распространения рефлексотерапии является высокая функциональная пластичность метода, которая подразумевает не только простоту и доступность технической реализации, но и возможность эффективного сочетания с другими реабилитационными мероприятиями — как оперативными, так и консервативными.

Физиологическую основу механизма действия рефлексотерапии составляет урегулирование функционального состояния нервной системы вследствие нормализации силы, подвижности и уравновешенности процессов торможения и возбуждения [2]. Лечебное действие акупунктуры объясняется формированием афферентной импульсации, возникшей при раздражении различных биологических активных точек (БАТ) и влияющей на реверберационные механизмы, существующие между ядрами таламуса, гипоталамуса, гиппокампом, корой головного мозга и другими структурами центральной нервной системы [19]. В результате этих процессов происходит подавление гиперактивных нейромедиаторных систем с одновременным возбуждением заторможенных. Вследствие этого возможно вытеснение патологической доминанты и формирование динамического физиологического равновесия между процессами торможения и возбуждения в различных структурах мозга [36]. Благодаря этим особенностям механизма действия рефлексотерапии, в процессе рефлексотерапевтического воздействия происходит нормализация реактивности и тонуса вегетативной нервной системы, устранение вегетативных, вегетативно-висцеральных и вегетативно-сосудистых нарушений, а также нормализация функции диэнцефально-гипофизарно-надпочечниковой и других нейроэндокринных систем [19]. Кроме того, при рефлексотерапии происходит нормализация трофики тканей, повышение регенераторных возможностей организма вследствие укрепления адаптационно-трофической функции нервной системы, а также реализуется процесс нормализации иммунобиологической реактивности организма, сопровождающийся нарастанием концентрации антител и активизацией десенсибилизирующего действия [1].

Одним из наиболее характерных эффектов рефлексотерапии является анальгезирующий, депаралитизирующий и антиспазматический [15]. При этом нормализация функционального состояния антиноцицептивных структур мозга обусловлена конкурентным торможением ноцицепции в синапсах нейронов ЦНС искусственно вызванным потоком сигналов и модуляции секреции в мозге эндорфинов, энкефалинов, бензодиазепинов, вещества P, влияющих на обмен биологически активных веществ [58].

Таким образом, рефлексотерапия является физиологическим методом коррекции функциональных расстройств, при котором в организм больного не вводятся фармакологические средства, терапевтический эффект обусловлен включением сложных механизмов регуляции функций и проявляется при наличии полярных, прямо противоположных расстройств.

Указанные свойства рефлексотерапии позволили ей занять прочные позиции в травматологической практике [24], в том числе при повреждениях и в восстановительном лечении последствий травм и заболеваний конечностей [27], болевых скелетно-мышечных поясничных синдромов [53].

При использовании рефлексотерапии больных ортопедо-травматологического профиля находят применение как традиционные методы корпоральной акупунктуры, так и другие, менее распространенные, способы рефлексотерапевтических воздействий, имеющие свои показания: электропунктура [35], лазеропунктура [14], ультразвуковая акупунктура [61].

Современная рефлексотерапия располагает богатым арсеналом методов воздействия на акупунктурные точки, традиционными и современными акупунктурными диагностическими способами, что позволяет максимального индивидуализировать лечение. При этом чрезвычайно важно рациональное сочетание различных методов рефлексотерапии и подбор зон воздействия на БАТ.

Если дозированное раздражение БАТ дает четкий терапевтический эффект, зависящий от рационального и индивидуального подбора этих точек, обладающих строгой специфичностью, то чрезмерное их раздражение или повреждение вызывает патологические ответные реакции организма [42]. Авторами выявлено и доказано возникновение нарушений электрофизиологических показателей оказывающих отрицательное воздействие на организм человека в случае длительного нахождения спиц аппарата в БАТ кожи. В сравнении действия иглы и действия спиц аппаратов внешней фиксации принципиально отличаются между собой. В первом случае действие регулирующее, терапевтически ориентированное и адекватное, во втором случае — терапевтически не ориентированное, дисрегулирующее и неадекватное.

Работы ряда авторов [1, 2, 3, 5, 35, 39, 42, 47, 48, 49, 53] показывают, что под влиянием воздействия на БАТ в организме человека происходят значительные физиологические сдвиги. Эти изменения в первую очередь относятся к иммунной системе организма, реакциям высших центров автономной нервной системы, а также гуморальным и циркуляторным сдвигам. Описываемые реакции связаны не только с чисто механическим раздражением рецепторного аппарата БАТ, но также с электродинамическими и энергоинформационными процессами, происходящими в них.

Многие исследования посвящены экспериментальным и клиническим изучением кровотока в капиллярах при применении акупунктуры и воз-

действию на БАТ [46, 47, 49, 53, 54]. Доказано, что применение акупунктуры ведет к расширению капиллярной сети. При этом отмечается фазность сосудистой реакции. Первая реакция сосуда выражается его кратковременным спазмом, затем — расширением в диаметре почти в 2 раза и достигает этих размеров через 30 минут после проведенной акупунктуры. Общая реакция на акупунктуру осуществляется нервно-вегетативными и нервно-гуморальными путями, оказывая рефлекторное действие на кровоснабжение, трофику, метаболизм и функциональную деятельность соответствующих органов. Ее действие объясняется умеренным раздражением чувствительных нервных стволов кожи, мышц и сосудов по типу реакции адаптации с последующей нервно-гуморальной реакцией, что стимулирует и регулирует деятельность нервной системы, кровоснабжение, питание органов и систем. В эксперименте доказана стимуляция репарации костной ткани методом акупунктуры при переломе.

Распространено мнение о том, что повреждение и длительное раздражение акупунктурных кожных зон спицами при применении аппаратов наружной чрескостной фиксации ведет к возникновению патологических реакций со стороны оперированной конечности: болевого синдрома, воспаления мягких тканей в области спиц, проходящих через зоны акупунктуры, вегето-рофических расстройств, дерматозов [17, 27, 28].

В единичных сообщениях указывается на целесообразность проведения чрескостных элементов аппаратов внешней фиксации через БАТ [36]. В своей работе авторы показали, что проведение спиц через БАТ способствует ослаблению или снятию патологических рефлексов, что приводит к уменьшению спазма и улучшению микроциркуляции в пораженной кости, и что раздражение БАТ за счет введения двух спиц и появление постоянного тока в аппарате улучшает регионарное кровообращение в кости.

Учитывая наличие полярных точек зрения по данному вопросу, применение чрескостного остеосинтеза чрез БАТ требует дальнейшего изучения.

Таким образом, регуляция репаративной активности костной ткани, профилактика и устранение постдистракционных и постфиксационных контрактур и нейропатий являются одними из насущных задач реабилитационной работы при лечении ортопедотравматологических больных методом чрескостного остеосинтеза. При этом рефлексотерапия входит в группу наиболее перспективных методов, на базе которых необходимо разрабатывать и адаптировать способы воздействия на заинтересованные структуры и органы при чрескостном остеосинтезе.

Многообразие средств и способов стимуляции репаративного остеогенеза свидетельствует о том, что настоящая проблема не имеет в данный момент времени эффективного и окончательного решения, приемлемого для различных клинических ситуаций. В связи с этим, поиск новых и оптимизация

известных способов стимуляции репаративного процесса костной ткани сохраняет свою актуальность.

Исходя из общетеоретических представлений о природе репаративного остеогенеза, можно ожидать, что наиболее перспективным направлением в разработке способов оптимизации и управления регенерацией костной ткани окажется метод чрескостного остеосинтеза в сочетании с методами традиционной китайской медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко А.М. Физиологические основы электропунктурной профилактики стрессорных нарушений функций организма: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.М. Василенко. — М., 1990. — 39 с.
2. Виленская М.П. Влияние электроакупунктуры на уровень активности протеаз и общего белка плазмы крови крыс в условиях иммобилизационного стресса / М.П. Виленская // Патология экспериментальных состояний. — Пермь, 1986. — С. 12—13.
3. Вогралик В.Г. Иглорефлексотерапия (Пунктационная рефлексотерапия) / В.Г. Вогралик, М.В. Вогралик. — Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1978. — 296 с.
4. Володина А.В. Посттравматические микроангиопатии / А.В. Володина, Н.С. Гурко, О.М. Поздняков // Анатомо-физиологические и патоморфологические аспекты микрохирургии и огнестрельной травмы: Мат. юбил. науч. конф. посвящ. 125-летию кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. — Л., 1990. — С. 95—96.
5. Гаваа Лувсан. Действие иглоукалывания на функциональное состояние центрального и периферического отделов нервной системы / Гаваа Лувсан // Актуальные вопросы зоологии и физиологии. — Улан-Удэ, 1972. — № 1. — С. 66—73.
6. Гаваа Лувсан. Традиционные и современные аспекты восточной рефлексотерапии / Гаваа Лувсан. — М., 1990. — 576 с.
7. Герасимов А.М. Ускорение репаративной регенерации кости комплексом компонентов антиокислительной системы / А.М. Герасимов, В.Н. Федоров, А.И. Ковешников. — М.: Медицина, 1996. — 208 с.
8. Герасимов А.М. Ускорение репаративной регенерации кости комплексом компонентов антиокислительной системы / А.М. Герасимов, В.Н. Федоров, А.И. Ковешников // Сравнительные аспекты изучения регенерации и костной пролиферации. — М., 1985 — С. 50—52.
9. Гойденко В.С. Нейрофизиологические основы рефлексотерапии / В.С. Гойденко, В.М. Котенева, А.Б. Ситель. — М., 1982. — С. 22.
10. Горидова Л.Д. Применение аппаратов внешней фиксации при лечении диафизарных переломов в костях голени и их последствий / Л.Д. Горидова, К.К. Романенко // Травма. — 2005. — Т. 6, № 1. — С. 64—71.
11. Давыдов С.С. Коррекция репаративной регенерации костной ткани: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.С. Давыдов. — Иркутск, 1990. — 26 с.
12. Дедух Н.В. Регенерация костного дефекта при введении животным препарата остеогенон / Н.В. Дедух, С.В. Малышкина, А.М. Дурсунов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2004. — № 2. — С. 40—45.
13. Дедух Н.В. Регенерация кости: достижения и перспективы / Н.В. Дедух, С.В. Малышкина // Травма. — 2006. — Т. 7, № 2. — С. 212—217.
14. Дедух Н.В. Скелетные ткани / Н.В. Дедух, Е.Я. Панков // В кн. Руководство по гистологии. — СПб.: Спец. лит-ра, 2001. — Т. 1. — С. 95—105.
15. Зарайская С.М. Применение лазерного луча в акупунктуре (обзор иностранной литературы) / С.М. Зарайская, С.С. Кривобокова // Мед. реф. журн. — 1982. — Р. 9, № 4. — С. 9—15.
16. Игнатов Ю.Д. Акупунктурная анальгезия: Экспериментально-клинические аспекты / Ю.Д. Игнатов, А.Т. Качан, Ю.Н. Васильев. — Л.: Медицина, 1990. — 217 с.
17. Илизаров Г.А. Особенности репаративной регенерации при чрескостном компрессионно-дистракционном остеосинтезе / Г.А. Илизаров, А.М. Хелимский // Современные проблемы регенерации. Под ред. Г.А. Билича и В.Э. Коллы. — Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 1980. — С. 28—55.
18. Калнберз В.К. Лечение нестабильных многооскольчатых переломов дистального конца костей голени / В.К. Калнберз, А.К. Муйжулис, А.Б. Нейман // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1985. — № 9. — С. 51—53.
19. Кладченко Л.А. Влияние некоторых биологически активных веществ на регенерацию костной ткани / Л.А. Кладченко, О.П. Тимошенко, Г.Ф. Ключева // Научно-технический прогресс в медицине и фундаментальные проблемы биологии. — Харьков, 1987. — С. 186—188.
20. Климовицкий В.Г. Возможные пути оптимизации репаративных процессов у пострадавших с переломами длинных костей конечностей (Взгляд на проблему) / В.Г. Климовицкий, В.Н. Пастернак, В.М. Оксимец // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2006. — № 1. — С. 90—99.
21. Козлов А.В. Современная акупунктура (избранные вопросы) / А.В. Козлов. — Смоленск: изд-во СГМА, 1996. — 168 с.
22. Корж А.А. Репаративная регенерация кости / А.А. Корж, А.М. Белоус, Е.Я. Панков. — М.: Медицина, 1972. — 230 с.
23. Корж Н.А. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Стадии регенерации / Н.А. Корж, Н.В. Дедух // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2006. — № 1. — С. 76—84.
24. Корж Н.А. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Нарушение регенерации кости / Н.А. Корж, К.К. Романенко, Л.Д. Горидова // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2006. — № 1. — С. 84—90.

25. Лаврищева Г.И. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей / Г.И. Лаврищева, Г.А. Оноприенко. — М.: Медицина, 1996. — 208 с.
26. Морфологические исследования биоптатов из зон дисрегенерации костей / Н.В. Дедух, К.К. Романенко, Л.Д. Горидова и др. // Украинский мед. альманах. — 2003. — Т. 6, № 2. — С. 69–73.
27. Нечушкин А.И. Биокоррекция функциональных патологических состояний опорно-двигательного аппарата воздействием на активные зоны кожи: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.И. Нечушкин. — М., 1981. — 21 с.
28. Нечушкин А.И. О происхождении и предупреждении некоторых осложнений, возникающих при наложении наружной чрескостной фиксации (предварительное сообщение) / А.И. Нечушкин, О.В. Оганесян, Е.Б. Новикова // Актуальные вопросы травматологии-ортопедии. — М., 1976. — Вып. 14. — С. 29–32.
29. Новикова Е.Б. Профилактика и лечение некоторых осложнений при применении аппаратов наружной фиксации с использованием методов рефлексотерапии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.Б. Новикова. — М., 1981. — 15 с.
30. Орлов Е.С. Сочетание применения лечебной физкультуры и иглорефлексотерапии при лечении больных с посттравматическими контрактурами суставов верхних конечностей / Е.С. Орлов, М.И. Пральникова // Вопросы курорт. и леч. физкультуры. — 2001. — № 1. — С. 40–41.
31. Першин Г.Г. Влияние анаболических стероидов на процесс репаративной регенерации костной ткани (эксперим.-клин. исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1968. — 21 с.
32. Петручук И.В. Гормональная регуляция процесса минерализации регенерата кости: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.В. Петручук. — Минск, 1978. — 23 с.
33. Поиск путей оптимизации использования рефлексотерапии при лечении больных с повреждениями голени методом чрескостного остеосинтеза / Л.Н. Соломин, Т.К. Верховина, В.В. Шевченко, Н.И. Арсентьева и др. // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 1999. — Т. 2, № 1 (9). — С. 70–72.
34. Попсуйшапка А.К. О механизме формирования периостального сращения при функциональном лечении диафизарного перелома / А.К. Попсуйшапка // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1992. — № 1. — С. 10–16.
35. Попсуйшапка А.К. Упругий остеосинтез диафизарных переломов голени стержневым аппаратом / А.К. Попсуйшапка, В.И. Дубае // Травма. — 2004. — Т. 5, № 4. — С. 444–446.
36. Портнов Ф.Г. Электропунктурная рефлексотерапия / Ф.Г. Портнов. — Рига: Зинатне, 1988. — 352 с.
37. Прокин Б.М. Некоторые аспекты медицинской реабилитации при синдроме Турнера-Зудека / Б.М. Прокин, Ж.Г. Деденева // Травматология и ортопедия России. — 1994. — № 1. — С. 92–99.
38. Рефлекторное изменение спонтанной и вызванной активности нейронов парафасцикулярного комплекса таламуса кошки при электроакупунктурной стимуляции / Р.А. Дуринян, Е.Е. Мейзеров, Б.Т. Чувин, В.К. Решетняк // Бюлл. экспер. биол. и мед. — 1983. — № 11. — С. 3–5.
39. Родионова Н.В. Функциональная морфология клеток в остеогенезе / Н.В. Родионова. — Киев: Наукова думка, 1989. — 185 с.
40. Руцкий В.В. Электростимуляция остеорепарации при первичном и вторичном сращениях костей / В.В. Руцкий // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1982. — № 7. — С. 41–44.
41. Сатторов А.Р. Оптимизация репаративной регенерации костной ткани при диафизарных переломах костей голени под действием низкоэнергетических электромагнитных факторов (эксперим.-клин. исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.Р. Сатторов. — Ташкент, 1990. — 21 с.
42. Сиджанов Ж.М. Влияние постоянного электрического тока на регенерацию костной ткани: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ж.М. Сиджанов. — Алма-Ата, 1978. — 29 с.
43. Система лечения повреждений костей и суставов с учетом роли биологически активных зон кожи / Е.Б. Новикова, И.С. Пальцева, О.В. Оганесян, С.В. Иванников. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. — 120 с.
44. Стимуляция остеорепарации постоянным током малой величины / Н.И. Хвисюк, Ж.М. Сиджанов, Ж.М. Карылганов и др. // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1991. — № 1. — С. 43–46.
45. Стецула В.И. Основы управляемого чрескостного остеосинтеза / В.И. Стецула, В.В. Веклич. — М.: Медицина, 2003. — 224 с.
46. Стош Н.В. Репаративная регенерация костной ткани в условиях постоянного магнитного поля: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н.В. Стош. — М., 1979. — 18 с.
47. Табеева Д.М. Практическое руководство по иглорефлексотерапии: учебное пособие / Д.М. Табеева. — М.: МЕДпресс-информ, 2004. — 440 с.
48. Ткаченко С.С. Электростимуляция остеорепарации / С.С. Ткаченко, В.В. Руцкий. — Л.: Медицина, 1989. — 208 с.
49. Травматология и ортопедия Китая / Под ред. Вэй Гуйкан. — Наньнин, 1988. — Т. 9. — С. 49–59 (на кит. яз.).
50. Традиционные методы китайской медицины / Под ред. Вэй Гуйкан. — Наньнин, 1993. — С. 118–120 (на кит. яз.).
51. Трансплантация аутологичных стромальных стволовых клеток как метод восстановления клеточных источников репарации / В.Н. Казаков, В.Г. Климовицкий, В.К. Гринь, В.Н. Пастернак и др. // Травма. — 2006. — Т. 7, № 3. — С. 368–378.
52. Управляемый чрескостный остеосинтез диафизарных переломов костей голени / А.П. Барабаш, В.М. Иванов, А.Г. Русанов, В.П. Морозов и

др. // Сибирский медицинский журнал. — 2006. — № 5. — С. 30–32.

53. Фишкин В.И. Регионарная гемодинамика при переломах костей / В.И. Фишкин, С.Е. Львов, В.Е. Удальцов. — М., 1981. — 184 с.

54. Цзан Цзоцзюнь Лечение переломов иглоукалывание и прижиганием / Цзан Цзоцзюнь // Традиционная китайская медицина. — 1992. — № 2 — С. 7–8 (на кит. яз.).

55. Цзао Гуанфу Биомеханические основы лечения переломов / Цзао Гуанфу // Травматология Китая. — 1992. — № 2. — С. 7–9 (на кит. яз.).

56. Черенко О.А. Лечение болевых скелетно-мышечных поясничных синдромов / О.А. Черенко // Рус. мед. ж. — 2000. — Т. 8, № 10. — С. 408–410.

57. Шпилевский И.Э. Профилактика воспалений мягких тканей вокруг спиц аппаратов внешней фиксации / И.Э. Шпилевский, Д.К. Тесаков, А.Л. Липов // Современные аспекты травматологии и ортопедии. — Казань, 1994. — С. 110–111.

58. Bone Morphogenetic Protein (BMP) signaling in the murine distraction osteogenesis model / J. Lammens, Z. Lin, J. Vanlauwe, F. Luyten // Book of Abstracts: 2nd International meeting of the A.S.A.M.I. Congress, Rome, 24–26 May, 2001. — Rome, 2001. — P. 69–70.

59. Cheng R.S.S. Monoaminergic mechanism of electroacupuncture analgesia / R.S.S. Cheng, B. Pomeranz // Brain Res. — 1981. — Vol. 215. — P. 77–92.

60. Distraction osteogenesis after irradiation in a rabbit model / K. Uehara H. Tsuchiya, K. Sakurakichi, K. Tomita // Book of Abstracts: 2nd International meeting of the A.S.A.M.I. Congress, Rome, 24–26 May, 2001. — Rome, 2001. — P. 74.

61. Foldes I. Effects of drugs influencing vascularization on callus formation / I. Foldes, J. Feher, P. Raday // Callus formation: Symposium on the Biology of Fracture Healing. Symposia Biologica Hungaria. — Budapest, 1967. — P. 361–363.

62. Kerr D.P. A study of the use of acupuncture in physiotherapy / D.P. Kerr, D.N. Walsh, G.D. Baxter // Complementary Ther. Med. — 2001. — Vol. 9, N 1. — P. 21–27.

63. Kiss E.K. Effect of chronic alcohol treatment on bone regeneration / E.K. Kiss, St. Krompecher, N. Kapusz // Callus formation: Symposium on the Biology of Fracture Healing. Symposia Biologica Hungarica. — Budapest, 1967. — P. 375–378.

64. Mesenchymal stem cells in osteobiology and applied bone regeneration / S.P. Bruder, N. Jaiswal, N.S. Ricalton et al. // Clin. Orthop. Relat. Res. — 1998. — N 355S. — P. 247–256.