

Обоснование использования чжэнь-цзю терапии в условиях нарушенной репаративной регенерации костей голени для профилактики формирования ложных суставов

Г. Цяо¹, Г.В. Сидорова¹, Т.К. Верхозина^{1,4}, Н.В. Тишков^{1,4}, С.А. Лепехова^{1,2,3}, О.А. Гольдберг¹, Л. Цяо⁵, Цзяхой Чжай⁶, Цзюнь Лю⁶, Юй Чжан⁶, Синь Тонг⁸, Линн Дiao⁷

¹ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, г. Иркутск

²ФГБУН Иркутский научный центр РАН, г. Иркутск

³ГБОУ ВПО ИГМУ МЗ РФ, г. Иркутск

⁴ГБОУ ИГМАПО МЗ РФ, г. Иркутск

⁵ГАУЗ «Иркутская ГКБ № 1», г. Иркутск

⁶НИИ Народной медицины провинции Хэйлунцзян, Клиническая больница китайской медицины провинции Хэйлунцзян, г. Харбин, Китай

⁷Atlantic Institute of Oriental Medicine, USA

⁸Walter Reed Army Institute of Research MD, USA

Substantiation of chen-chiu therapy use under disordered reparative regeneration of leg bones to prevent pseudoarthrosis formation

G. Tsiao¹, G.V. Sidorova¹, T.K. Verkhovina^{1,4}, N.V. Tishkov^{1,4}, S.A. Lepekhova^{1,2,3}, O.A. Gol'dberg¹, L. Tsiao⁵, TsziaKhoi Chzhai⁶, Tziun' Liu⁶, Iui Chzhan⁶, Xin Tong⁸, Liying Diao⁷

¹FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, Irkutsk

²FSBIS The Irkutsk Scientific Center of RAS, Irkutsk

³SBEI HPE The Irkutsk State Medical University of the RF Ministry of Health, Irkutsk

⁴SBEI The Irkutsk State Medical Academy of Additional Professional Education of the RF Ministry of Health, Irkutsk

⁵State Autonomous Institution of Health Service The Irkutsk City Clinical Hospital No. 1, Irkutsk

⁶Scientific Research Institute of Folk Medicine of Heilongjiang Province, Clinical Hospital of Chinese Medicine of Heilongjiang Province, Harbin, China

⁷Atlantic Institute of Oriental Medicine, USA

⁸Walter Reed Military Institute of Research MD, USA

Цель. Изучение возможности стимуляции репаративной регенерации костной ткани методом чжэнь-цзю терапии при нарушенной посттравматической регенерации костей голени. **Материалы и методы.** Исследования выполнены на 24 кроликах породы «Шиншилла», самцов массой 3 кг, в возрасте 6 месяцев. Всем животным моделировали ложный сустав путем выполнения остеоклазии обеих костей голени с последующим наложением аппарата внешней фиксации. Далее создавали условия, препятствующие нормальному течению репаративной регенерации. Животных разделили на две группы (контрольная и опытная) У животных опытной группы осуществляли воздействие чжэнь-цзю терапией на биологически активные точки. **Результаты.** Полученные данные гистологии, рентгенографического исследования свидетельствуют о том, что, несмотря на условия нарушенной репаративной регенерации кости у всех животных опытной группы с использованием чжэнь-цзю терапии в 100 % случаев к завершению экспериментального исследования, т.е. на 50-е сутки, наблюдается консолидация перелома, тогда как у животных контрольной группы отсутствует сращение в области костного дефекта с формированием в зоне перелома ложного сустава. **Заключение.** В исследованиях на животных доказано, что условия нарушенной репаративной регенерации с отсроченным сопоставлением концов отломков на 14-е сутки приводят к формированию ложного сустава, тогда как использование методов чжэнь-цзю терапии в раннем послеоперационном периоде позволяет предотвратить формирование ложного сустава с заживлением перелома и формированием костной мозоли. **Ключевые слова:** нарушенная репаративная регенерация кости, чжэнь-цзю терапия, аппарат внешней фиксации.

Purpose. To study the possibility of stimulating bone tissue reparative regeneration by chen-chiu therapy technique for disordered posttraumatic regeneration of leg bones. **Materials and Methods.** 24 Chinchilla male rabbits of 3-kg weight at the age of 6 months used in the studies. We modeled pseudoarthrosis in all the animals by performing osteoclasia of both leg bones, and after that an external fixator was applied. Then we created the conditions which prevented normal process of reparative regeneration. The animals were divided into two groups (a control group and an experimental one). Chen-chiu therapy used in the animals of experimental group and influenced their biologically active points. **Results.** The obtained data of histology and radiography evidence of the fact that despite the conditions of disordered bone reparative regeneration in all the animals of experimental group subjected to chen-chiu therapy fracture consolidation observed in 100 % of cases by the completion of experimental study, i.e. on Day 50, while in the animals of control group union didn't occur in bone defect area and pseudoarthrosis formed in the zone of fracture. **Conclusion.** As it has been demonstrated by animal studies, the conditions of disordered reparative regeneration with delayed juxtaposition of fragmental ends on Day 14 lead to pseudoarthrosis formation, while the use of chen-chiu therapy techniques in the early postoperative period allows to prevent pseudoarthrosis formation with fracture healing and callus forming. **Keywords:** disordered reparative bone regeneration, chen-chiu therapy, an external fixator.

ВВЕДЕНИЕ

Пациенты с нарушением репаративной регенерации костей голени становятся инвалидами в 36-75 % случаев, а неудовлетворительные результаты при лечении несвежих переломов достигают 54 %, что в 1,5-2 раза чаще, чем при свежих переломах. Псевдоартрозы ко-

стей голени встречаются в 25-58 % среди всех ложных суставов длинных трубчатых костей [4].

Как метод лечения нарушенной консолидации костей голени наиболее часто используется способ фиксации отломков при помощи аппарата внешней фиксации [4, 7].

Цяо Г., Сидорова Г.В., Верхозина Т.К., Тишков Н.В., Лепехова С.А., Гольдберг О.А., Цяо Л., Чжай Цзяхой, Лю Цзюнь, Чжан Юй, Синь Тонг, Дiao Линн. Обоснование использования чжэнь-цзю терапии в условиях нарушенной репаративной регенерации костей голени для профилактики формирования ложных суставов // Гений ортопедии. 2015. № 4. С. 68-72.

В настоящее время придается все большее значение уменьшению сроков сращения, повышению эффективности лечения. Для изучения возможности оптимизации лечения в условиях нарушенной репаративной костной регенерации ведутся экспериментальные исследования [8].

Известно множество способов стимуляции репаративной регенерации костной ткани. Среди них основное место занимает применение электрофизических воздействий. Авторами было показано улучшение регионарного кровообращения при регенерации костной ткани под воздействием электрического поля УВЧ, КВЧ, постоянного импульсного тока, электрического тока малой величины [2, 9].

Ряд авторов выявили улучшение результатов репаративной регенерации костной ткани при стимуляции ЦНС [9].

Благодаря этому, изучая вопросы репаративной регенерации костной ткани, многие авторы обратились к древнекитайскому методу врачевания – чжэнь-цзю терапия [9].

Чжэнь-цзю терапия вызывает умеренное раздражение чувствительных нервных клеток кожи, мышц, сосудов. При этом стимулируется деятельность нервной

системы, рефлекторно улучшается нервная регуляция, питание органов и тканей, изменяется выработка гормонов и биологически активных веществ.

Чжэнь-цзю терапия, в России – рефлексотерапия, оказывает рефлекторное влияние на кровоснабжение, трофику, метаболизм, иммунный статус и функциональную деятельность соответствующих органов [10].

Поэтому перспективным направлением представляется использование для оптимизации репаративного остеогенеза методов традиционной китайской медицины, в частности методов чжэнь-цзю терапии.

При использовании методов чжэнь-цзю терапии нормализуется адаптационно-трофическая функция нервной системы, как следствие улучшается трофика тканей, повышаются регенераторные возможности, иммунобиологическая реактивность организма, нарастает концентрация антител и активизируется их десенсибилизирующее действие [9].

Целью нашего исследования было изучение возможности стимуляции репаративной регенерации костной ткани методом чжэнь-цзю терапии при нарушенной посттравматической регенерации костей голени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальное исследование проведено с использованием лабораторных животных – кроликов породы «Шиншилла», самцов массой 3 кг, в возрасте 6 месяцев. Работа выполнена на базе научного отдела экспериментальной хирургии с виварием ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН. Животных содержали в условиях вивария соответственно нормативам ГОСТа «Содержание экспериментальных животных в питомниках НИИ» (вет. удостоверение 238 № 000360 от 30.04.2013 г., служба ветеринарии Иркутской области), при свободном доступе к воде и пище с соблюдением стандартных операционных процедур [5]. Опыты на животных выполнялись в соответствии с правилами лабораторной практики (GLP), приказ №708н от 23.08.2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики»; правилами гуманного обращения с животными, которые регламентированы «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными Приказом Минздрава СССР № 742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» и № 48 от 23.01.1985 г. «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных», а также основывались на положениях Хельсинской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации 1964 г., дополненной в 1975, 1983 и 1989 гг. Все исследования проведены с разрешения локального этического комитета ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН с использованием экспериментальных животных (n=24). Все оперативные вмешательства проводили в стерильных условиях под общим обезболиванием.

Всем животным для моделирования ложного сустава [8] монтировали на голень левой задней конечности аппарат внешней фиксации в оригинальной модификации. Далее выполняли остеоперфорацию спицей диаметром 1,5 мм и остеоклазию обеих костей голени кролика. Кли-

нически отмечали полную подвижность костных отломков во всех плоскостях. Секторы чрескостного аппарата соединяли, придавая аппарату исходное состояние с одномоментным разведением на 1 см между средними секторами. Вокруг выхода чрескостных элементов накладывали асептические повязки. Спустя 14 дней проводили одномоментную компрессию до полного сопоставления, после чего осуществляли стабилизацию аппарата внешней фиксации в этом положении.

На 14-е сутки экспериментальные животные были распределены на группы следующим образом:

- контрольная группа – экспериментальным животным кроме ухода за раной выполняли дополнительные воздействия в виде размещения животного в условиях операционной на 20 минут, ежедневно, в течение 21-го дня;

- опытная группа – экспериментальным животным кроме ухода за раной выполняли дополнительные воздействия методом чжэнь-цзю терапии по 20 минут, ежедневно, в условиях операционной. На каждом сеансе чжэнь-цзю терапии последовательно воздействовали на точки: BL17, BL18, BL19, BL20, BL23, GB34, ST36, ST41, SP6, K3, CV12, при этом в первые семь дней воздействие на каждую биологически активную точку выполняют в технике «опорожнение», а в следующие 14 суток – в технике «восполнение». Курс чжэнь-цзю терапии составил 21 день.

У всех животных выполняли рентгенологические и морфологические исследования костной ткани зоны перелома и соответствующей зоны кости контралатеральной конечности. Все исследования выполняли на 20-е и 50-е сутки эксперимента.

Буквенно-цифровые названия и анатомия биологически активных точек, использованных в работе, приведены согласно стандарту номенклатуры ВОЗ [1, 3, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Техника выполнения чжэнь-цзю терапии, предложенная нами для профилактики формирования ложного сустава в условиях нарушенной репаративной реге-

нерации, включала в себя следующие этапы.

При выполнении чжэнь-цзю терапии в первые семь дней воздействие на каждую точку выполняли в техни-

ке «рассеивание», а в следующие 14 суток – в технике «тонизации».

Использование техники «рассеивание» позволяет «перераспределить энергию» в места, где она требуется, и, тем самым, уменьшить боль, отек и воспаление.

Всем животным была применена чжэнь-цзю терапия по технике «рассеивание» в первые семь дней согласно правилу бу-се, с использованием классической техники введения иглы, учитывая амплитуду и скорость движения по оси иглы после ее постановки, скорости и направления удаления иглы.

Техника выполнения чжэнь-цзю терапии, предложенная нами для профилактики формирования ложного сустава в условиях нарушенной репаративной регенерации, включала в себя следующие биологически активные точки.

Для купирования болевого и отека синдромов последовательно воздействовали на шу – точки канала мочевого пузыря: BL17 гэ-шу, BL18 гань-шу, BL19 дань-шу, BL20 пи-шу, BL23 шэнь-шу. BL17 гэ-шу «способствует оживлению крови при ее недостатке, застое, холоде или жаре» и обладает выраженным психогармонизирующим действием. Имеет свойства обезболевания и снятия отека. BL18 – сочувственная точка меридиана печени, место скопления Ци печени, регулирует «сырость-жар в печени и желчном пузыре», купирует ощущения распирания и боли. Обладает противовоспалительным, обезболивающим и противоотечным действием; укрепляет сухожилия и связки. BL19 – шу-точка желчного пузыря, место скопления Ци желчного пузыря, вместе с шу-точкой печени усиливает обезболивающий эффект; регулирует метеозависимость, связанную с энергией ветра. BL20 – шу-точка спины, селезенки, место скопления Ци селезенки, регулирует Ци и Ян селезенки. Селезенка управляет транспортировкой и трансформацией сырости, содействует водному обмену, т.о. участвует в водном обмене. Также функция канала связана с кроветворением, иммунитетом, деятельностью мышц и сухожилий. BL23 – шу-точка почек, место скопления Ци почек, регулирует энергию Ци, Инь и Ян почек. Канал почек является ведущим в регуляции водного и минерального обмена; регулирует функцию костной ткани и костномозгового вещества, связанного с кроветворением. Поэтому BL23 обладает выраженным мочегонным (противоотечным) действием, повышает защитные силы организма, укрепляет иммунитет.

Далее также с целью укрепления Ци и стимуляции жизнедеятельности воздействовали на переднесрединный меридиан Жень-Май, точку VC12 чжун-вань. VC12 – сигнальная точка меридиана желудка, сигнальная точка среднего обогревателя. Точка объединения 6 полых органов, точка концентрации тай-инь.

Для «укрепления Ци и стимуляции жизнедеятельности» последовательно воздействовали на отдаленные точки: GB34 ян-линь-цюань, ST36 цзю-сань-ли, ST41 цзе-си, KI3 тай-чун, SP6 сань-инь-цзяо.

GB34 – точка-устье (хэ), «земля», канала желчного пузыря, точка «средоточие сухожилий». Точка «стимулирует циркуляцию Ци и устранение сырости, жара печени и желчного пузыря», обладает специфическим системным действием при патологии мышц.

ST36 – точка-устье (хэ), «земля». Элемент в элементе канала желудка «поддерживает жизненную Ци, восполнение крови и первичной Ци, укрепление селезенки и желудка, рассеивание ветра, растворение сырости, восстановление проходимости в каналах и оживление коллатералей»: оказывает специфическое системное дей-

ствие при нарушении регуляции соотношения энергий ян-инь в организме; специфическое системное психогармонизирующее действие; регулирующее артериальное давление, кровоснабжение ног, анальгезирующее действие на голень, системное действие при астении. Точка ST41 – точка-река (цзинь), «огонь», тонизирующая канал желудка. Ножной ян-мин канал желудка наружно-внутренне связан с ножным Тай-инь каналом селезенки. Точку используем для противовоспалительного, общеукрепляющего действия: «укрепления селезенки, растворение сырости и патогенной флегмы и выведение внешней патогенной Ци». Точка KI3 тай-чун – точка-быстрина (Земля), точка-пособник, точка первичной Ци канала почек. В сочетании с шу-точкой проявляет высокую эффективность в регуляции первичной Ци и крови и баланс инь-ян во всех фу-органах, зависимых от почек и печени. Точка SP6 сань-инь-цзяо – точка пересечения (групповое Ло) трех ножных инь-каналов. SP6 регулирует баланса инь-ян в трех инь – каналах конечностей, тем самым регулирует артериальное давление, гемостаз, иммунитет, также регулирует артериальное и венозное кровообращение в нижних конечностях.

С помощью чжэнь-цзю терапии с использованием приведенных выше точек осуществляется восстановление иммунитета, обезболевание, снижение отека и воспаления, стимуляция репаративных процессов в зоне поражения.

Далее с 8-го дня всем реципиентам была применена стимуляция биологически активных точек с использованием техники «тонизации», что позволяет увеличить интенсивность энергии, кровоснабжение в месте повреждения и стимулировать регенерацию с активацией жизнедеятельности организма. Последовательность воздействия на биологически активные точки оставалась без изменения.

При рентгенологическом исследовании на 20-е сутки у животных контрольной группы выявляли поперечный дефект между отломками костей голени до 0,1 см, ось конечности правильная, с уплотнением костной ткани в краевой зоне отломков. У животных опытной группы выявляли подобные изменения.

При гистологическом исследовании на 20-е сутки у животных контрольной группы в зоне дефекта отмечали наличие гиалинового хряща с большим количеством хондробластов, очаги коллагеновых волокон, расположенные в зоне энхондрального окостенения, и формирующиеся островки кости губчатой структуры; у животных опытной группы в межотломковой зоне выявляли сеть формирующихся костных балок различной степени зрелости и очаги коллагеновых волокон с расширенными сосудами в межбалочных пространствах. Поверхность большей части костных трабекул выстлана слоем активных остеобластов, в отличие от контрольной группы отмечено уменьшение количества хондробластов и хондрочитов, островки губчатой кости с пролиферативной активностью остеобластов. Гистологические изменения в зоне дефекта были однотипными.

На 50-е сутки проведения эксперимента внешняя фиксация стабильна в режиме фиксации у животных обеих групп. Животные активны, аппетит не нарушен, при скакательных движениях осуществляется опора на оперированную конечность.

На 50-е сутки всем животным выполняли рентгенологическое исследование. В контрольной группе выявляли поперечный дефект между отломками костей

голену до 0,1 см, отмечали уплотнения в краевой зоне отломков с закрытием костномозгового канала. Формирование тканей разной плотности, более плотная вокруг кортикальной пластины и менее плотная между отломками в зоне дефекта. Рентгенологическое заключение – несросшийся перелом костей голени.

В опытной группе с использованием чжэнь-цзю терапии выявляли однородно сформированную и минерализованную костную мозоль. В связи с этим место перелома слабо визуализировалось.

При гистологическом исследовании на 50-е сутки в контрольной группе (рис. 1) в зоне дефекта выявляются полости, стенки которых образованы гиалиновым хрящом с энхондральным окостенением подлежащей губчатой кости костной мозоли, очаги коллагеновых волокон, поля кости губчатой структуры.

В опытной группе с использованием методов чжэнь-цзю терапии при морфологическом исследовании на 50-е сутки у всех животных выявляли (рис. 2) в зоне дефекта костную ткань губчатой структуры, небольшие островки хондроцитов.

На основании гистологического исследования уста-

новлено, что к 50-м суткам в контрольной группе в зоне перелома формируется ложный сустав с полостью, выстланной гиалиновым хрящом в центре и окруженной грубой волокнистой соединительной тканью и небольшим количеством островков губчатой кости. Гистологическая картина характеризуется отсутствием консолидации и формированием в зоне перелома ложного сустава.

В опытной группе к 50-м суткам – консолидация вторичным заживлением. Новообразованные костные балки регенерата в диафизарной части перелома утолщены, структура приближается к компактной костной ткани, формируется кортикальная пластинка.

Полученные данные гистологии, рентгенографического исследования свидетельствуют о том, что, несмотря на условия нарушенной репаративной регенерации кости у всех животных опытной группы с использованием чжэнь-цзю терапии в 100 % случаев к завершению экспериментального исследования, т.е. на 50-е сутки, наблюдается консолидация перелома, тогда как у животных контрольной группы отсутствует сращение в области костного дефекта с формированием в зоне перелома ложного сустава.

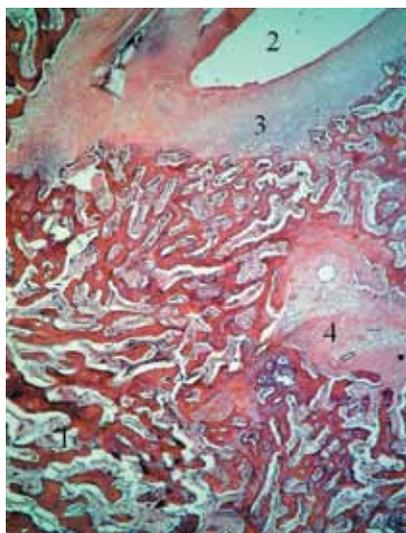


Рис. 1. Контрольная серия. Гистологический препарат на 50-е сутки эксперимента: 1 – поля кости губчатой структуры; 2 – полость; 3 – гиалиновый хрящ с энхондральным окостенением; 4 – очаги коллагеновых волокон. Окраска гематоксилином и эозином, ув. ×80

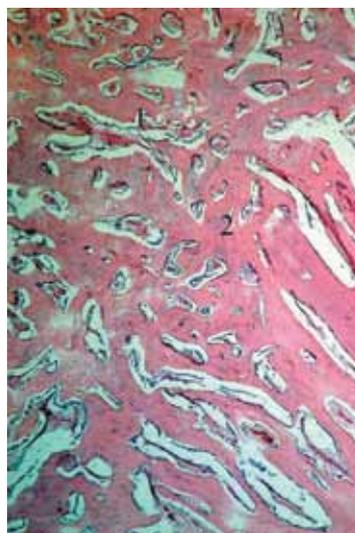


Рис. 2. Опытная серия. Гистологический препарат на 50-е сутки эксперимента. 1 – поля кости губчатой структуры; 2 – островки хондроцитов. Окраска гематоксилином и эозином, ув. ×100

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами была оценена возможность стимуляции репаративной регенерации костной ткани методом чжэнь-цзю терапии при нарушенной посттравматической регенерации костей голени в эксперименте. В исследованиях на животных доказано, что условия нарушенной репаративной регенерации с от-

срочным сопоставлением концов отломков на 14-е сутки приводят к формированию ложного сустава, тогда как использование методов чжэнь-цзю терапии в раннем послеоперационном периоде позволяет предотвратить формирование ложного сустава с заживлением перелома и формированием костной мозоли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акупунктура. Локализация точек. Методы. Выбор лечения : практ. рук.: пер. с англ. / Ханс-Ульрих Хекер, Ангелика Ставлинг, Йорг Кастнер. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 656 с.: ил.
2. Влияние электромагнитного излучения крайне высоких частот на репаративное костеобразование при лечении перелома в условиях чрескостного остеосинтеза (экспериментально-морфологическое исследование) / Ю.М. Ирьянов, Т.Ю. Ирьянов., О.В. Дюрягина, В.Н. Ирьянова // Гений ортопедии. 2012. № 2. С. 63-67.
3. Сулье де Моран Ж. Китайская акупунктура (том IV). Классифицированная и уточненная китайская традиция. М., 2005. 384 с.
4. Павлов Д.В., Новиков А.Е. Интрамедуллярный остеосинтез при лечении несросшихся переломов и ложных суставов большеберцовой кости // Травматология и ортопедия России. 2009. №2. С. 106-111.
5. Лепехова С.А. Программа стандартных операционных процедур: лабораторные животные (прием, содержание, уход и контроль здоровья животных в vivариях медицинского учреждения) : учеб. пособие. Иркутск : НЦРВХ СО РАМН, 2012. 96 с.
6. Наиболее распространенные осложнения чрескостного остеосинтеза в работе травматологов ГКБ №3 г. Иркутска в 2002-2007 гг. / В.Г. Виноградов, Е.А. Халиман, Б.В. Ивлев, Н.В. Рютина, А.М. Очиров, Д.Г. Ангарский // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2011. №3-2. С. 12-15.
7. Губин А.В., Борзунов Д.Ю. Парадигма Илизарова // Гений ортопедии. 2012. № 4. С. 5-9.
8. Способ моделирования нарушенной посттравматической регенерации костей голени / Г. Цяо, Н.В. Тишков, С.А. Лепехова, О.А. Гольдберг // Сибир. мед. журн. (г. Иркутск). 2013. Т. 122, № 7. С. 131-134.
9. Цяо Г., Сидорова Г.В. Влияние акупунктуры на репаративный остеогенез при чрескостном остеосинтезе (обзор литературы) // Бюл. ВСНЦ СО

РАМН. 2008. № 4. С. 90–95.

- Li C., Wang J., et al. Acupuncture and delayed healing of bone inductive coupling treatment, nonunion efficacy // Chinese Acupuncture & Moxibustion, May 2008, Vol.28 No.5: p334-336.
- WHO Standard Acupuncture Point Locations in the Western Pacific Region. / World Health Organization. 2009. p. 45-137. (242c.)

REFERENCES

- Акупунктура. Локализация точек. Методы. Выбор лечения: практ. рук.: пер. с англ [Acupuncture. Point localization. Techniques. Treatment selection: a practical guide; transl. from English]. / Khans-Ul'rikh Kheker, Angelika Stavling, Iorg Kastner. M.: MEDpress-inform, 2009. 656 s.
- Vliianie elektromagnitnogo izlucheniia kraine vysokikh chastot na reparativnoe kosteobrazovanie pri lechenii pereloma v usloviakh chreskostnogo osteosinteza (eksperimental'no-morfologicheskoe issledovanie) [The effect of EHF-range electromagnetic radiation on reparative osteogenesis for fracture healing under transosseous osteosynthesis (experimental-and-morphological study)] / Yu.M. Irianov, T.Yu. Irianova, O.V. Diuriagina, V.N. Irianova // Genij Ortop. 2012. N 2. S. 63-67.
- Sul'e de Moran Zh. Kitaiskaia akupunktura (tom IV). Klassifitsirovannia i utochnennia kitaiskaia traditsiia [Chinese acupuncture (Vol. IV). Classified and updated Chinese tradition]. M., 2005. 384 s.
- Pavlov D.V., Novikov A.E. Intramedullarnyi osteosintez pri lechenii nesrosshikh sia perelo-mov i lozhnykh sustavov bol'shebertsovoi kosti [Intramedullary osteosynthesis in treatment of tibial non-united fractures and pseudoarthroses] // Travmatol. Ortop. Rossii. 2009. N 2. S. 106-111.
- Lepekhova S.A. Programma standartnykh operatsionnykh protsedur: laboratornye zhivotnye (priem, sodержanie, ukhod i kontrol' zdorov'ia zhivotnykh v vivariakh meditsinskogo uchrezhdeniia) : ucheb. posobie [The Program of standard surgical procedures: laboratory animals: admission, maintenance, care and control of animal health in medical institution vivarii: a textbook]. Irkutsk: NTsRVKh SO RAMN, 2012. 96 s.
- Naibolee rasprostranennye oslozhneniia chreskostnogo osteosinteza v rabote travmotdelenii GKB №3 g. Irkutsk v 2002-2007 gg. [The most common complications of transosseous osteosynthesis in the work of the traumatological departments of City Clinical Hospital No 3 of Irkutsk in 2002-2007] / V.G. Vinogradov, E.A. Khaliman, B.V. Ivlev, N.V. Riutina, A.M. Ochirov, D.G. Angarskii // Biul. VSNTs SO RAMN. 2011. N 3-2. S. 12-15.
- Gubin A.V., Borzunov D.Iu. Paradigma Ilizarova [Ilizarov's paradigm] // Genij Ortop. 2012. N 4. S. 5-9.
- Sposob modelirovaniia narushennoi posttravmaticheskoi regeneratsii kostei goleni [A way of modeling the disordered posttraumatic regeneration of leg bones] / G. Tsiao, N.V. Tishkov, S.A. Lepekhova, O.A. Gol'dberg // Sibir. Med. Zhurn. (g. Irkutsk). 2013. T. 122, N 7. S. 131-134.
- Tsiao G., Sidorova G.V. Vliianie akupunktury na reparativnyi osteogenez pri chreskostnom osteosinteze (obzor literatury) [The effect of acupuncture on reparative osteogenesis for transosseous osteosynthesis (A review of literature)] // Biul. VSNTs SO RAMN. 2008. N 4. S. 90-95.
- Li C., Wang J., et al. Acupuncture and delayed healing of bone inductive coupling treatment, nonunion efficacy // Chinese Acupuncture & Moxibustion, May 2008, Vol. 28, No. 5. P. 334-336.
- WHO Standard Acupuncture Point Locations in the Western Pacific Region // World Health Organization: WPRO Nonserial Publication, 2008. 256 p.

Рукопись поступила 16.04.2014.

Сведения об авторах:

- Цяо Гуанда – ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, младший научный сотрудник отдела экспериментальной хирургии с виварием, г. Иркутск.
- Сидорова Галина Викторовна – [ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, главный научный сотрудник, д.м.н., профессор.
- Верхожина Татьяна Константиновна – ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, доцент кафедры рефлексотерапии и традиционной китайской медицины ИГМАПО; заведующая отделением функциональных методов диагностики и лечения, к. м. н., г. Иркутск
- Тишков Николай Валерьевич – ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН; ассистент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии ИГМАПО, г. Иркутск, заведующий научно-клиническим отделом травматологии к.м.н., доцент.
- Лепехова Светлана Александровна – ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, г. Иркутск, заведующая научным отделом экспериментальной хирургии с виварием; ФГБУН ИИЦ СО РАН, главный научный сотрудник отдела медико-биологических исследований и технологий; ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом нейрохирургии ИГМУ, д. б. н.
- Гольдберг Олег Аронович – ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, ведущий научный сотрудник лаборатории патофизиологии тканей и функциональной морфологии, к. м. н., г. Иркутск
- Цяо Лида – Областное государственное автономное учреждение здравоохранения «Иркутская городская клиническая больница № 1», врач-невролог, врач-иглорефлексотерапевт неврологического отделения для лечения больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения.
- Хэ Zhao Цзяхой – НИИ Народной медицины провинции Хэйлуцзян, Клиническая больница китайской медицины провинции Хэйлуцзян, г. Харбин, КНР, врач-иглорефлексотерапевт неврологического отделения д. м. н.
- Лю Цзюнь – НИИ Народной медицины провинции Хэйлуцзян, Клиническая больница китайской медицины провинции Хэйлуцзян, г. Харбин, КНР, врач-иглорефлексотерапевт неврологического отделения, к. м. н.
- Чжан Юй – НИИ Народной медицины провинции Хэйлуцзян, Клиническая больница китайской медицины провинции Хэйлуцзян, г. Харбин, КНР, врач-иглорефлексотерапевт неврологического отделения, к. м. н.
- Тонг Синь – Атлантический институт восточной медицины, профессор, врач китайской медицины, г. Форт-Лодердейл, штат Флорида, США.
- Дяо Лиин – Военный институт исследований Уолтера Рида, иглорефлексотерапевт, старший лаборант, г. Силвер Спринг, штат Мэриленд, США.

Information about the authors:

- Tsiao Guanda – FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, Department of Experimental Surgery with vivarium, a junior researcher, Irkutsk.
- Sidorova Galina Viktorovna – FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, a chief researcher, Doctor of Medical Sciences, Professor.
- Verkhovina Tat'iana Konstantinovna – FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, Department of Acupuncture and Traditional Chinese Medicine of the Irkutsk State Medical Academy of Additional Professional Education, Associate Professor; Head of the Department of Diagnosis and Treatment Functional Methods, Candidate of Medical Sciences, Irkutsk.
- Tishkov Nikolai Valer'evich – FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, Head of the Scientific-and-Clinical Department of Traumatology, the Department of Traumatology, Orthopaedics and Neurosurgery of the Irkutsk State Medical Academy of Additional Professional Education, an assistant, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Irkutsk.
- Lepekhova Svetlana Aleksandrovna – FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, Head of Scientific Department of Experimental Surgery with vivarium; Department of Biomedical Research and Technologies at FSBI The Irkutsk Scientific Center of RAS, a chief researcher; Department of Hospital Surgery with the course of Neurosurgery of the Irkutsk State Medical University, an assistant; Doctor of Biological Sciences, Irkutsk.
- Gol'dberg Oleg Aronovich – FSBI Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery of RAMS SB, Laboratory of Tissue Pathophysiology and Functional Morphology, a leading researcher, Candidate of Medical Sciences, Irkutsk.
- Tsiao Lida – Regional State Autonomous Institution of Health Service The Irkutsk City Clinical Hospital No. 1, a neurologist, an acupuncturist of the Neurological Department for treatment of patients with acute disorders of cerebral circulation.
- Chzhao Tsziaxhoi – Neurological Department of Scientific Research Institute of Folk Medicine of Heilongjiang Province, Clinical Hospital of Chinese Medicine of Heilongjiang Province, an acupuncturist, Doctor of Medical Sciences, Harbin, People's Republic of China.
- Liu Tszium' – Neurological Department of Scientific Research Institute of Folk Medicine of Heilongjiang Province, Clinical Hospital of Chinese Medicine of Heilongjiang Province, an acupuncturist, Candidate of Medical Sciences, Harbin, People's Republic of China.
- Chzhan Iui – Neurological Department of Scientific Research Institute of Folk Medicine of Heilongjiang Province, Clinical Hospital of Chinese Medicine of Heilongjiang Province, an acupuncturist, Candidate of Medical Sciences, Harbin, People's Republic of China.
- Tong Sin' – Atlantic Institute of Oriental Medicine, a doctor on Chinese medicine, Professor, Fort Lauderdale, Florida, United States.
- Diao Liin – Walter Reed Military Research Institute, an acupuncturist, a senior laboratory assistant, Silver Spring, Maryland, United States.