

Влияние distraction краниоостеосинтеза на функциональные характеристики пирамидных структур

А.П. Шеин, А.А. Скрипников, Г.А. Криворучко

The effect of distraction cranial osteosynthesis on the functional characteristics of pyramidal structures

A.P. Shein, A.A. Skripnikov, G.A. Krivoruchko

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган
(директор — д. м. н. А. В. Губин)

Цель. Изучение влияния метода чрескостного distraction краниоостеосинтеза на функциональное состояние нейромоторной системы больных с последствиями полушарного инсульта, тяжелой черепно-мозговой травмы. **Материалы и методы.** Проведен анализ динамики ряда электронейромиографических показателей, полученных при тестировании мышц конечностей у 28 лиц в резидуальном периоде заболевания. **Результаты.** В ходе исследования выявлено, что данное оперативное лечение вызывает дестабилизацию функционального состояния моторной системы, признаки которой наблюдаются вплоть до контрольных сроков обследования. Анализ данных, полученных в контрольные сроки, свидетельствует о том, что положительная динамика цереброспинальных индексов оказалась максимально выраженной в отдаленном послеоперационном периоде и по отведениям от верхней паретичной конечности. При этом отмечена значительная вариативность степени реактивных изменений, индуцированных краниоостеопластикой. **Заключение.** Электрофизиологически установлено возрастание эффективности моторного контроля мышц паретичных конечностей у больных с последствиями церебральной альтиерации при лечении методом чрескостного distraction краниоостеосинтеза.

Ключевые слова: инсульт, спастический гемипарез, электронейромиография (ЭМГ), кости черепа, костный лоскут, distraction краниоостеосинтез, цереброспинальный индекс, биоэлектрическая активность мышц.

Purpose. To study the effect of the technique of transosseous distraction cranial osteosynthesis on the functional condition of the neuromotor system in patients with the consequences of hemispheric insult and those of severe craniocerebral injury. **Materials and Methods.** The analysis of the dynamics of some electroneuromyographic values made; the values obtained by testing limb muscles in 28 subjects in the residual period of the disease. **Results.** During the study this surgical treatment has been revealed to provoke the destabilization of the motor system functional condition the signs of which observed up to the control periods of examination. The analysis of the data obtained within the control periods evidences that positive dynamics of cerebrospinal indexes is the most marked in the long-term postoperative period and by the leads in the paretic upper limb. In this case significant variability is observed concerning the degree of reactive changes induced by cranial osteoplasty. **Conclusion.** The increase in effectiveness of the motor controlling the paretic limb muscles has been determined electrophysiologically in patients with cerebral alteration consequences while being treated by the technique of transosseous distraction cranial osteosynthesis.

Keywords: spastic hemiparesis, electroneuromyography (EMG), cranial bones, bone flap, distraction cranial osteosynthesis, cerebrospinal index, muscle bioelectrical activity.

ВВЕДЕНИЕ

В Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова (РНЦ «ВТО») разработана и внедрена в клинику технология замещения дефектов костей свода черепа методом чрескостного distraction краниоостеосинтеза [3, 7]. В процессе клинической апробации методики [5] было обнаружено, что процесс образования костного регенерата оказывает влияние на подлежащие структуры головного мозга, проявляющееся у больных с последствиями тяжелой черепно-мозговой травмы в возрастании объема активных движений паретичных

конечностей, улучшении координации простых и сложных движений, увеличении силы мышц конечностей [1], улучшении качества речи, в связи с чем эта технология была применена в качестве одного из компонентов реабилитационной программы при лечении больных с последствиями церебрального инсульта [2, 4].

Цель работы: изучить влияние метода чрескостного distraction краниоостеосинтеза на функциональное состояние нейромоторной системы больных с последствиями полушарного инсульта, тяжелой черепно-мозговой травмы.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Электронейромиографическое (ЭМГ) обследование проведено у 28 человек (11 женского, 17 – мужского пола) в возрасте от 16 до 62 лет (средний возраст $40,1 \pm 2,6$ года) с синдромом верхнего мотонейрона (спастический гемипарез), поступивших на лечение в отделение вертебологии и нейрохирургии «РНЦ «ВТО». Распределение выборки по этиологии церебрального поражения: полушарный инсульт в бассейне средней мозговой артерии – 17 больных, тяжелая черепно-мозговая травма с ушибом головного мозга – 11 человек. Давность заболевания у 6 человек составила 0,5-1 год, у остальных 22 пациентов – 1-4 года.

Методика хирургического вмешательства. В про-

екции пораженного участка головного мозга (теменно-височная или лобно-теменно-височная область) в соответствующей черепной кости производили костно-пластическую трепанацию. При исходном наличии дефекта производилось освежение краев кости. Из резецируемой костной пластины формировался лоскут (1/4-1/3 первоначального размера) прямоугольной формы, в котором проводились тракционно-направляющие спицы с упорными площадками, и после его фиксации у одной из кромок трепанационного окна осуществлялся монтаж аппарата наружной фиксации, посредством которого впоследствии дозированно перемещался данный фрагмент кости. Тракция кост-

ного лоскута продолжалась до достижения костным фрагментом противоположного края трепанационного окна. В результате лечения происходило формирование костного регенерата. Средний срок аппаратного лечения составил $91,9 \pm 5,3$ дня.

Регистрация и анализ биоэлектрической активности мышц производилась с использованием цифровой системы "Viking-4" («Nicolet», С.Ш.А.). Функциональный статус мышц верхних, нижних конечностей больных изучался с использованием глобальной ЭМГ (проба «максимальное произвольное напряжение») и стимуляционной ЭМГ (регистрация М-ответов). Тестировались мышцы верхних конечностей (m. deltoideus (cap.med.), m. biceps brachii (cap.lon.), m. triceps brachii (cap.lon.), m. extensor digitorum, m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris, mm. thenar, mm. hypothenar), а также – нижних конечностей (m. tibialis anterior, m. gastrocnemius (cap.lat.), m. rectus femoris). В качестве объективной меры пирамидной недостаточности в отношении каждой тестируемой мышцы нами использовался интегральный показатель – «цереброспинальный индекс» (ЦСИ), рассчитываемый как соотношение средней амплитуды суммарной ЭМГ, зарегистрированной при максимальном произвольном напряжении, и амплитуды М-ответа этой же мышцы. ЦСИ характеризует предел возможностей пирамидных структур в произвольной активации двигательных еди-

ниц, образующих тестируемую мышцу, до уровня максимально возможной частоты их разрядов [6, 8]. Для изучения общей динамики функционального статуса мышц конечностей использовался показатель «объединенный ЦСИ» – усредненное значение ЦСИ определенной группы мышц.

Больные обследовались до операции, через 1 месяц после наложения аппарата наружной фиксации костей свода черепа, после его снятия, а также в контрольные сроки – в течение первого года после окончания лечения – «контроль 1» и в течение второго года после окончания лечения – «контроль 2». В отдаленном послеоперационном периоде обследование проходили 14 из 28 больных, поэтому для оценки итогового состояния показателей эти пациенты были выделены в отдельную выборку. Всего проанализированы результаты 115 обследований.

Определение тяжести нарушений рассматриваемых электрофизиологических параметров проводилось при использовании критериев нормы, полученных при ЭМГ-обследованиях 20 неврологически здоровых лиц, сопоставимых по возрасту, полу с исследуемой выборкой больных.

Для оценки достоверности изменения анализируемых количественных характеристик использовался пакет методов статистики «AtteStat» с привлечением непараметрических W- и T-критериев Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До операции объединенный ЦСИ (усредненное значение ЦСИ определенной группы мышц) по отведениям от конечностей на стороне пареза был зарегистрирован на уровне $0,019 \pm 0,003$ (табл. 1), а на контралатеральной стороне – $0,053 \pm 0,011$ (при нормативном значении ЦСИ, рассчитанном аналогичным образом – $0,066 \pm 0,014$). Таким образом, показатель пораженных мышц был ниже нормы в среднем на 67,0 %, причем дефицит кортикального контроля был чуть более выражен в отношении нижней конечности – снижение на 70,8 % (ЦСИ равен $0,013 \pm 0,006$), в то время как в отведениях от верхней конечности ЦСИ был снижен на 65,6 % ($0,021 \pm 0,004$). Степень пирамидной недостаточности, отраженная в данном показателе, была представлена в различных

сегментах конечностей следующим образом: объединенный ЦСИ пораженных мышц плеча был снижен на 71,4 % от нормы, предплечья – на 59,9 %, кисти – 65,4 %, бедра – 76,5 %, голени – 68,0 %. Максимально функциональный дефицит был выражен в отведении от m. deltoideus (снижение на 81,8 %). В отведениях от мышц контралатеральных конечностей лишь в двух случаях (m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris) значения ЦСИ соответствовали нормативам. В остальных случаях регистрировались признаки снижения функциональных возможностей мышц в диапазоне от 10,7 % (m. triceps brachii) до 52,9 % (m. rectus femoris). В среднем ЦСИ были ниже нормативов на 24,1 % (на 18,3 % – верхняя конечность и на 35,6 % – нижняя).

Таблица 1

Динамика значений ЦСИ мышц верхних и нижних конечностей (М±м) в процессе лечения и в сроки ближайшего контроля (группа 28 человек)

Мышца	Конечность	До операции	Через 1 месяц после операции	Окончание лечения	Контроль 1
m. deltoideus	КК	$0,141 \pm 0,037$	$0,112 \pm 0,024$	$0,084 \pm 0,011$	$0,115 \pm 0,013$
	ПК	$0,032 \pm 0,005$	$0,043 \pm 0,010$	$0,046 \pm 0,010$	$0,053 \pm 0,009^*$
m. biceps brachii	КК	$0,051 \pm 0,006$	$0,057 \pm 0,013$	$0,055 \pm 0,007$	$0,048 \pm 0,005$
	ПК	$0,018 \pm 0,003$	$0,024 \pm 0,005$	$0,020 \pm 0,003$	$0,024 \pm 0,004$
m. triceps brachii	КК	$0,025 \pm 0,004$	$0,023 \pm 0,005$	$0,026 \pm 0,004$	$0,027 \pm 0,003$
	ПК	$0,013 \pm 0,003$	$0,017 \pm 0,005$	$0,012 \pm 0,002$	$0,019 \pm 0,005$
m. flexor carpi radialis	КК	$0,027 \pm 0,004$	$0,020 \pm 0,003$	$0,023 \pm 0,003$	$0,025 \pm 0,003$
	ПК	$0,010 \pm 0,001$	$0,009 \pm 0,002$	$0,011 \pm 0,001$	$0,011 \pm 0,002$
m. flexor carpi ulnaris	КК	$0,047 \pm 0,007$	$0,057 \pm 0,007$	$0,041 \pm 0,004$	$0,049 \pm 0,005$
	ПК	$0,017 \pm 0,003$	$0,020 \pm 0,007$	$0,018 \pm 0,005$	$0,029 \pm 0,007$
m. extensor digitorum	КК	$0,045 \pm 0,004$	$0,055 \pm 0,010$	$0,046 \pm 0,005$	$0,037 \pm 0,003$
	ПК	$0,018 \pm 0,004$	$0,012 \pm 0,003$	$0,015 \pm 0,003$	$0,017 \pm 0,003$
mm. thenar	КК	$0,089 \pm 0,008$	$0,106 \pm 0,017$	$0,101 \pm 0,013$	$0,103 \pm 0,014$
	ПК	$0,041 \pm 0,007$	$0,057 \pm 0,017$	$0,045 \pm 0,007$	$0,052 \pm 0,008$
mm. hypothenar	КК	$0,066 \pm 0,007$	$0,061 \pm 0,007$	$0,070 \pm 0,006$	$0,074 \pm 0,009$
	ПК	$0,022 \pm 0,007$	$0,014 \pm 0,004$	$0,020 \pm 0,005$	$0,022 \pm 0,004$
m. tibialis anterior	КК	$0,061 \pm 0,005$	$0,044 \pm 0,004$	$0,055 \pm 0,005$	$0,062 \pm 0,005$
	ПК	$0,025 \pm 0,004$	$0,023 \pm 0,006$	$0,030 \pm 0,004$	$0,029 \pm 0,003$
m. gastrocnemius	КК	$0,013 \pm 0,002$	$0,010 \pm 0,003$	$0,011 \pm 0,003$	$0,013 \pm 0,003$
	ПК	$0,006 \pm 0,001$	$0,008 \pm 0,002^*$	$0,005 \pm 0,001$	$0,005 \pm 0,001$
m. rectus femoris	КК	$0,016 \pm 0,001$	$0,014 \pm 0,002$	$0,015 \pm 0,001$	$0,016 \pm 0,001$
	ПК	$0,008 \pm 0,001$	$0,011 \pm 0,002$	$0,009 \pm 0,001$	$0,010 \pm 0,001$

Примечание: КК – контралатеральная конечность, ПК – паретичная конечность; * – значения достоверно ($p < 0,05$) отличаются от дооперационных величин. Курсивом выделены значения, достоверно ($p < 0,05$) отличающиеся от нормативных величин.

Через месяц после наложения аппарата наружной фиксации костей свода черепа в большинстве отведений на стороне гемипараза было зафиксировано нарастание значений анализируемого показателя в среднем на 32,3 % (достоверное ($p<0,05$) по отведению от *m. gastrocnemius*). Лишь в 3 отведениях от верхней конечности (*m. extensor digitorum*, *m. flexor carpi radialis* и *mm. hypothenar*) и одного от нижней (*m. tibialis anterior*) было зарегистрировано снижение ЦСИ на 21,9 %. Объединенный ЦСИ составил $0,022\pm0,005$ ($0,025\pm0,006$ – верхняя конечность и $0,014\pm0,005$ – нижняя). В отношении контралатеральных конечностей на данном этапе обследований зафиксировано снижение анализируемого показателя в 7 отведениях в среднем на 17,9 %, в остальных 4 отведениях (верхняя конечность) отмечено нарастание значений ЦСИ в среднем на 18,6 %. Далее, на момент окончания курса лечения также наблюдалась нестабильность ЦСИ исследуемых мышц пораженных конечностей – по отведениям от 6 (из 11) мышц зарегистрировано снижение ЦСИ относительно данных предыдущего срока обследований в среднем на 22,1 %, и лишь по 5 – возрастание показателя на 25,5 %. Аналогичная ситуация отмечена и в отношении ЦСИ контралатеральных конечностей: в 5 отведениях отмечено снижение в среднем на 15,5 %, а в остальных шести отведениях – возрастание значений ЦСИ на 14,2 %. Значение объединенного ЦСИ паретичных мышц составило на данном этапе $0,021\pm0,004$ ($0,023\pm0,005$ – верхняя конечность и $0,015\pm0,008$ – нижняя), то есть возросло на 10,5 % относительно дооперационного уровня, а контралатеральных конечностей – $0,048\pm0,009$, что на 9,4 % ниже исходных цифр. По результатам обследований, проведенных в первый год после снятия компрессионно-дистракционного аппарата, зафиксировано увеличение значений ЦСИ в среднем на 25,6 % относительно срока окончания лечения по отведениям от 7 паретичных мышц верхней конечности и *m. rectus femoris* с выходом на уровень, превышающий дооперационный. В отношении остальных 3 мышц зафиксировано наличие стабилизации значений анализируемого показателя на уровне, близком к исходному. Анализ динамики ЦСИ мышц контралатеральных конечностей относительно периода завершения лечения выявил, что в 2 отведениях от верхней конечности дан-

ный показатель снизился в среднем на 16,2 %, еще в 2 – не изменился, а в остальных – возрос на 15,5 %.

При сравнении ЦСИ мышц пораженных конечностей с дооперационными значениями отмечено, что по 2 отведениям (*m. extensor digitorum*, *mm. hypothenar*) значения практически не изменились, в одном (*m. gastrocnemius*) – оказались ниже исходного уровня на 16,7 %, а по остальным 8 отведениям выявлена положительная динамика (достоверная ($p<0,05$) по отведению от *m. deltoideus*) в диапазоне от 10,0 до 70,6 %, в среднем составившая 36,7 %. Максимально положительный эффект лечения проявился в отношении *m. flexor carpi ulnaris*. Значения объединенного ЦСИ паретичных мышц верхней конечности увеличились на 30,9 % (ЦСИ= $0,028\pm0,006$), а нижней конечности – на 8,1 % ($0,015\pm0,007$). Анализируемый показатель мышц контралатеральных конечностей в 4 отведениях не изменился, еще в 4 – несколько снизился (в среднем на 12,4 %), и в оставшихся 3 – возрос на 12,0 %. В целом же объединенный ЦСИ мышц контралатеральных конечностей после периода нестабильности вернулся к исходному уровню.

В отдаленные сроки контроля значения ЦСИ возросли в 6 отведениях от паретичных мышц в среднем на 25,5 % (табл. 2), в одном отведении (*m. rectus femoris*) динамика отсутствовала, а в остальных 4 показатели снизились на 20,1 %. Функциональное состояние мышц контралатеральных конечностей в 5 отведениях было стабильно, а в остальных – отмечено увеличение ЦСИ в среднем на 17,9 %. При сравнении итогового состояния данного показателя с его дооперационным уровнем выявлено увеличение значений в 10 отведениях от паретичных мышц (достоверно ($p<0,05$) по отведениям от *m. deltoideus*, *m. flexor carpi radialis*) в среднем на 35,8 % и в одном случае (*m. gastrocnemius*) ЦСИ остался без изменений. Максимальный прирост показателя зафиксирован в отношении *m. deltoideus* – возрастание значения в два раза. Увеличение ЦСИ мышц верхней конечности в среднем составило 38,0 %, нижней – 27,3 %. При оценке итогового состояния мышц контралатеральных конечностей отмечено превышение дооперационного уровня ЦСИ в 4 отведениях в среднем на 22,2 % (максимально по *m. deltoideus* – 32,5 %), еще в 4 значения оказались на исходном уровне, а в остальных 3 отведениях – снизились на 12,9 %.

Таблица 2

Динамика значений ЦСИ мышц верхних и нижних конечностей ($M\pm m$) в сроки отдаленного контроля (группа 14 человек)

Мышца	Конечность	До операции	Окончание лечения	Контроль 1	Контроль 2
<i>m. deltoideus</i>	КК	$0,126\pm0,036$	$0,092\pm0,017$	$0,134\pm0,018$	$0,167\pm0,056$
	ПК	$0,036\pm0,009$	$0,043\pm0,010$	$0,057\pm0,011$	$0,073\pm0,012^*$
<i>m. biceps brachii</i>	КК	$0,054\pm0,010$	$0,056\pm0,014$	$0,047\pm0,007$	$0,055\pm0,010$
	ПК	$0,015\pm0,002$	$0,018\pm0,002$	$0,026\pm0,006$	$0,019\pm0,002$
<i>m. triceps brachii</i>	КК	$0,024\pm0,003$	$0,028\pm0,007$	$0,025\pm0,004$	$0,026\pm0,004$
	ПК	$0,013\pm0,003$	$0,014\pm0,003$	$0,021\pm0,010$	$0,014\pm0,002$
<i>m. flexor carpi radialis</i>	КК	$0,021\pm0,004$	$0,020\pm0,003$	$0,019\pm0,003$	$0,021\pm0,003$
	ПК	$0,009\pm0,002$	$0,010\pm0,002$	$0,009\pm0,002$	$0,015\pm0,003^*$
<i>m. flexor carpi ulnaris</i>	КК	$0,054\pm0,011$	$0,038\pm0,005$	$0,046\pm0,006$	$0,044\pm0,004$
	ПК	$0,014\pm0,004$	$0,022\pm0,010$	$0,023\pm0,005^*$	$0,020\pm0,004$
<i>m. extensor digitorum</i>	КК	$0,041\pm0,004$	$0,052\pm0,010$	$0,033\pm0,004$	$0,037\pm0,006$
	ПК	$0,012\pm0,003$	$0,014\pm0,003$	$0,014\pm0,002$	$0,013\pm0,002$
<i>mm. thenar</i>	КК	$0,087\pm0,009$	$0,094\pm0,010$	$0,112\pm0,016$	$0,107\pm0,019$
	ПК	$0,046\pm0,012$	$0,038\pm0,008$	$0,047\pm0,010$	$0,052\pm0,009$
<i>mm. hypothenar</i>	КК	$0,067\pm0,011$	$0,068\pm0,010$	$0,059\pm0,009$	$0,060\pm0,007$
	ПК	$0,014\pm0,005$	$0,012\pm0,002$	$0,018\pm0,004$	$0,019\pm0,005$
<i>m. tibialis anterior</i>	КК	$0,059\pm0,007$	$0,051\pm0,009$	$0,059\pm0,007$	$0,057\pm0,004$
	ПК	$0,023\pm0,003$	$0,027\pm0,004$	$0,027\pm0,003$	$0,033\pm0,005$
<i>m. gastrocnemius</i>	КК	$0,013\pm0,003$	$0,010\pm0,002$	$0,011\pm0,002$	$0,013\pm0,003$
	ПК	$0,006\pm0,002$	$0,006\pm0,001$	$0,005\pm0,001$	$0,006\pm0,002$
<i>m. rectus femoris</i>	КК	$0,016\pm0,002$	$0,015\pm0,001$	$0,016\pm0,002$	$0,020\pm0,003$
	ПК	$0,009\pm0,001$	$0,009\pm0,001$	$0,010\pm0,001$	$0,010\pm0,001$

Примечание: обозначения те же, что и в таблице 1.

Таким образом, при анализе динамики ЭМГ-показателей выявлено, что оперативное лечение последствий инсульта или ЧМТ с применением технологии чрескостного дистракционного краниоостеосинтеза вызывает дестабилизацию функционального состояния моторной системы пациента, что выражается в разнонаправленных изменениях проанализированных нейрофизиологических характеристик. После периода функциональной неустойчивости, продолжающегося, по результатам анализа ряда показателей, вплоть до контрольных сроков обследований, происходит стабилизация состояния нейромоторного аппарата больного, признаки которой начинают наблюдаться при обследованиях «контроль 1», с выходом значений ЭМГ-параметров на уровень, более приближенный к норме. Анализ данных, полученных в сроки «контроль 2», свидетельствует о том, что положительная динамика рассмотренных электрофизиологических показателей оказалась максимально выраженной в отдаленном по-

слеоперационном периоде. Это свидетельствует о незавершенности на момент снятия аппарата процессов, инициированных краниоостеопластикой и продолжающихся затем достаточно длительное время.

Следует заметить, что изменения проанализированных ЭМГ-характеристик отмечены как в отведениях от мышц паретичных конечностей, так и от мышц контралатеральной стороны, причем в последнем случае наблюдаемая динамика идентична пораженной стороне, но, зачастую, менее выражена. Выявленная большая выраженность положительной динамики ЦСИ по отведениям от верхней конечности может быть объяснена расположением представительств мышц верхней конечности, занимающих более доступную для воздействий дорзо-латеральную поверхность полушарий (в отличие от расположения представительств нижней конечности преимущественно на медиальной поверхности), а также техническими особенностями выполнения краниоостеопластики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поводя итог вышеизложенному, можно заключить, что в результате проведенного статистического анализа полученных данных выявлено наличие положительных тенденций по большинству проанализированных отведений, причем отмечена выраженная вариативность степени реактивных изменений, индуцированных краниоостеопластикой. Регистрируемые признаки нестабильности

функционального состояния нейромоторного аппарата, проявляющиеся в различные сроки постоперационного периода, свидетельствуют о наличии на данных этапах обследований пластических перестроек в центральной нервной системе, продолжающихся после завершения курса лечения и не имеющих устойчивой направленности до отдаленного послеоперационного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метод дистракционного остеосинтеза костей свода черепа в лечении больных с последствиями черепно-мозговой травмы / А. Т. Худяев, А. Н. Дьячков, С. В. Мухтяев, О. Г. Прудникова, Е. А. Михайлова // Гений ортопедии. 2010. № 4. С. 32.
Khudiyev AT, Diachkov AN, Mukhtiyev SV, Prudnikova OG, Mikhailova EA. Metod distraktsionnogo osteosinteza kostei svoda cherepa v lechenii bol'nykh s posledstviyami cherepno-mozgovoï travmy [The technique of distraction osteosynthesis for skull vault bones in treatment of patients with craniocerebral injury consequences]. Genij Ortop. 2010;(4):32-35.
2. Применение метода Г.А. Илизарова в краниохирургии / А. Н. Дьячков, С. В. Мухтяев, О. Г. Прудникова, Е. А. Михайлова // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 49-53.
Diachkov AN, Mukhtiyev SV, Prudnikova OG, Mikhailova EA. Primenenie metoda G.A. Ilizarova v kraniokhirurgii [The use of the Ilizarov method in craniocurgery]. Genij Ortop. 2011;(2):55-59.
3. Регенерация костей черепа при чрескостном остеосинтезе / В. И. Шевцов, А. Н. Дьячков, А. М. Чиркова, Ю. М. Ирьянов. М.: Медицина, 2005. 168 с.
Shevtsov VI, D'iachkov AN, Chirkova AM, Ir'ianov IuM. Regeneratsiia kostei cherepa pri chreskostnom osteosinteze [Regeneration of cranial bones under transosseous osteosynthesis]. Meditsina, 2005. 168 s.
4. Шевцов В. И., Худяев А. Т., Люлин С. В. Итоги и перспективы развития нейрохирургии в РНЦ "ВТО" им. акад. Г. А. Илизарова // Гений ортопедии. 2006. № 4. С. 24-29.
Shevtsov VI, Khudiyev AT, Liulin SV. Itogi i perspektivy razvitiia neirokhirurgii v RNTs "VTO" im. akad. G. A. Ilizarova [The outcomes and outlooks of neurosurgery development at RISC "RTO"]. Genij Ortop. 2006;(4):24-29.
5. Шевцов В. И., Худяев А. Т., Люлин С. В. Отделение вертебрологии. Итоги и перспективы // Гений ортопедии. 1998. № 4. С. 84-86.
Shevtsov VI, Khudiyev AT, Liulin SV. Otdelenie vertebrologii. Itogi i perspektivy [The department of vertebrology. Results of work and prospects]. Genij Ortop. 1998;(4):84-86.
6. Шеин А.П., Криворучко Г. А., Скрипников А. А. Взаимосвязь различных ЭНМГ-признаков спастико-паретического синдрома у пациентов с центральным гемипарезом // Бюл. Восточно-Сибир. науч. центра СО РАМН. 2011. № 6. С. 116-120.
Shein AP, Krivoruchko GA, Skripnikov AA. Vzaimosvaz' razlichnykh ENMG-priznakov spastiko-pareticheskogo sindroma u patsientov s tsentral'nyim gemiparezom [The relationship of different ENMG signs of the spastic-and-paretic syndrome in patients with central hemiparesis]. Biul Vostochno-Sibir. tsentra SO RAMN. 2011;(6):116-120.
7. Способ замещения дефекта костей черепа : пат. № 2289347 Рос. Федерация. № 2003118779/14 ; заявл. 23.06.2003 ; опубл. 20.12.2006, Бюл. № 35.
Pat. 2289347 RF. Sposob zameshcheniia defekta kostei cherepa [A technique for filling the defect of cranial bones]. No 2003118779/14; zaiavl. 23.06.2003; opubl. 20.12.2006. Biul. No 35.
8. Способ оценки функционального статуса двигательной системы при поражении центрального мотонейрона : пат. 2454173 Рос. Федерация. № 2010153626/14 ; заявл. 27.12.10 ; опубл. 27.06.12, Бюл. № 18.
Pat. 2454173 RF. Sposob otsenki funktsional'nogo statusa dvigatel'noi sistemy pri porazhenii tsentral'nogo motoneirona [A technique for evaluation of the motor system functional status for central motoneuron lesion]. No 2010153626/14; zaiavl. 27.12.10; opubl. 27.06.12. Biul. No 18.

Рукопись поступила 29.08.2013.

Сведения об авторах:

1. Шеин Александр Порфирьевич – ФГБУ "Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова" Минздрава России, заведующий лабораторией физиологии движений и нейрофизиологии, д. б. н., профессор; e-mail: sheinar@mail.ru.
2. Скрипников Александр Анатольевич – ФГБУ "Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова" Минздрава России, научный сотрудник лаборатории физиологии движений и нейрофизиологии, к. м. н.
3. Криворучко Галина Алексеевна – ФГБУ "Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова" Минздрава России, старший научный сотрудник лаборатории физиологии движений и нейрофизиологии.