

## КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА МОТОРНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ МИКРОДИСКЭКТОМИЯХ

Евгений Владимирович Гулаев\*, Вячеслав Викторович Линьков

Ивановская государственная медицинская академия, г. Иваново, Россия

Поступила 27.10.2015; принята в печать 26.02.2016.

Реферат

DOI: 10.17750/KMJ2016-371

**Цель.** Дать оценку показателей моторных вызванных потенциалов в комплексе интраоперационного нейрофизиологического мониторинга на момент дискэктомии по поводу грыжи межпозвонкового диска в условиях общей анестезии, определить их зависимость от возраста, пола, роста.

**Методы.** Интраоперационный мониторинг моторных вызванных потенциалов при микродискэктомии под ингаляционной анестезией проведён 43 пациентам по поводу грыжи межпозвонкового диска на уровне L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> или L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>. У всех пациентов диагноз грыжи межпозвонкового диска был подтверждён данными магнитно-резонансной томографии. Мониторинг выполняли при помощи аппарата «Neuro-IOM» («Нейрософт», Россия). Анализировали показатели латентности и амплитуды мышечного ответа для *m. abductor hallucis* и *m. tibialis anterior*.

**Результаты.** Полученные данные свидетельствуют о том, что моторные вызванные потенциалы позволяют объективизировать наличие двигательных нарушений, которые сохраняются на момент окончания микродискэктомии. Получены данные о взаимосвязи латентности ответов с мышц на стороне радикулопатии и здоровой стороне с возрастом, ростом и массой тела больных. Амплитуда моторных вызванных потенциалов имела прямую корреляционную связь с массой тела пациентов. Определено увеличение латентности транскраниальных моторных вызванных потенциалов на стороне клинических двигательных выпадений по сравнению со здоровой конечностью. В связи с выраженной вариабельностью амплитуды ответов моторных вызванных потенциалов в условиях общей анестезии статистически значимых различий по данному параметру получено не было.

**Вывод.** Существуют взаимосвязи латентности моторных вызванных потенциалов с возрастом, ростом и массой тела больных; выявлено увеличение латентности транскраниальных моторных вызванных потенциалов на стороне клинических двигательных выпадений по сравнению со здоровой конечностью.

**Ключевые слова:** грыжа межпозвонкового диска, дискогенная радикулопатия, интраоперационный нейромониторинг, моторные вызванные потенциалы, микродискэктомия.

### CLINICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF INTRAOPERATIVE MOTOR EVOKED POTENTIALS MONITORING IN MICRODISCECTOMY

E. V. Gulaev, V. V. Lin'kov

Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russia

**Aim.** To assess motor evoked potentials parameters in a complex of intraoperative neurophysiological monitoring at the time of discectomy for a herniated intervertebral disc under general anesthesia, to determine their dependence on age, sex, height.

**Methods.** Intraoperative motor evoked potentials monitoring during microdiscectomy under inhalational anesthesia was conducted in 43 patients for the herniated disc at L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> or L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> levels. In all patients, the herniated disc diagnosis was confirmed by the magnetic resonance imaging data. Monitoring was performed using the «Neuro-IOM» device («Neurosoft», Russia). Latency and amplitude of muscle response for *m. abductor hallucis* and *m. tibialis anterior* were analyzed.

**Results.** The obtained data suggest that the motor evoked potentials allow to objectify the presence of motor disorders, which persist at the end of microdiscectomy. The data on the relationship between latency of muscles responses on the side of radiculopathy and the healthy side with patients' age, body height and weight are obtained. The motor evoked potentials amplitude had a direct correlation with the patients' body weight. Increase in latency of transcranial motor evoked potentials on the side of the clinical motor fall-out compared with the healthy limb was defined. Due to the expressed variability of motor evoked potentials responses amplitude under general anesthesia, significant differences for a given parameter were not obtained.

**Conclusion.** There is relationship between latency of motor evoked potentials and patients' age, body height and weight; an increase in the latency of transcranial motor evoked potentials on the side of the clinical motor fall-out compared with the healthy limb was revealed.

**Keywords:** disc herniation, discogenic radiculopathy, intraoperative neuromonitoring, motor evoked potentials, microdiscectomy.

Дискогенные стойкие, выраженные радикулалгии и дискогенные радикулопатии на поясничном уровне (ДРПУ) — одна из наиболее частых причин обращения пациентов трудоспособного возраста за медицинской помощью к неврологу и нейрохирургу [1, 4]. Преимущественной причиной развития данной патологии бывают грыжи

межпозвонкового диска (ГМД) с компрессионной прилегающих корешков спинного мозга. В результате этого у человека развивается выраженный болевой синдром с возможным присоединением выпадения чувствительной и двигательной функций в одной или обеих ногах, среди которых наиболее инвалидизирующими осложнениями ДРПУ являются периферические парезы нижних конечностей. У 10–25% больных указанные

симптомы сохраняются более 6 нед [5].

Распространённость пояснично-крестцовых радикулопатий в популяции составляет приблизительно 3–5%, с равной частотой среди мужчин и женщин [6, 7]. У мужчин развитие симптомов наиболее часто происходит между 40 и 50 годами, у женщин — между 50 и 60 [6].

В случае длительной неэффективности консервативной терапии и выраженного нарастания неврологического дефицита показано оперативное лечение. Операции по поводу ГМД (наиболее часто выполняют микродискэктомию) занимают ведущее место по количеству проводимых нейрохирургических вмешательств, после которых частично или полностью регрессирует болевой синдром, при этом неврологический дефицит длительное время может сохраняться [3].

Одним из объективных нейрофизиологических методов, позволяющих оценить функциональное состояние периферических и центральных нервных структур, служат моторные вызванные потенциалы (МВП) — регистрируемые электрические ответы с периферических мышц, возникающие при электрической стимуляции проекции моторных областей коры больших полушарий в условиях общей анестезии.

Транскраниальные МВП — один из компонентов интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (ИОНМ), который позволяет в реальном времени, в течение всей операции отслеживать функциональное состояние нервных структур. При этом повреждения корешков могут приводить к изменению параметров МВП [8, 11, 12]. Однако вследствие перекрытия корешковой иннервации, ограниченного числа мониторируемых мышц, влияния сопутствующих факторов данный эффект может варьировать [8].

В настоящее время нет установленных критериев для мониторингирования поражений периферического уровня при помощи МВП. Этот вопрос требует дальнейших исследований. Стоит отметить, что дискогенные радикулопатии можно рассматривать в качестве модели повреждения корешкового уровня при других более травматичных операциях. Также необходимо продолжение изучения влияния на МВП таких факторов, как рост, масса тела, пол пациентов, в условиях общей анестезии.

Цель исследования — дать оценку показателей МВП в комплексе ИОНМ на момент операции дискэктомии по поводу ГМД в ус-

ловиях общей анестезии, определить их зависимость от возраста, пола, роста.

Исследование проведено на базе ОБУЗ «Ивановская областная клиническая больница» (г. Иваново). В исследование были включены 43 пациента спинального нейрохирургического отделения, которым проводили микродискэктомию по поводу ГМД L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> или L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub>. У всех пациентов ГМД была подтверждена данными магнитно-резонансной томографии.

Критериями исключения были ДРПУ недискогенной природы, нервно-мышечные заболевания, паранеопластические синдромы, острая и хроническая полиневропатия, хроническая соматическая патология в стадии декомпенсации.

Всем пациентам выполняли микродискэктомию в условиях ингаляционной общей анестезии — галотан (фторотан), фентанил, пипекурония бромид (веро-пипекуроний). Операции проводили в положении больного на здоровом боку.

ИОНМ МВП проведён 20 женщинам и 23 мужчинам в возрасте 46,8±12,70 и 45,0±11,61 года со средними ростовыми показателями 163,7±7,00 и 176,0±6,00 см соответственно. Левосторонняя ДРПУ наблюдалась у 20 пациентов, правосторонняя — у 18, двусторонняя — у 5 больных. У 7 человек с радикулопатией клинических очаговых выпадений не было выявлено.

Из 30 наблюдений с односторонней ДРПУ определялось наличие дерматомных чувствительных нарушений у 26 больных, двигательных — у 15 человек (в том числе периферические парезы — у 3, выпадение или снижение ахиллова рефлекса — у 12 пациентов). Поражение ГМД L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> было установлено у 22 больных, L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub> — у 19, обеих уровней — у 2 человек.

ИОНМ МВП с нижних конечностей выполняли при помощи аппарата «Neuro-IOM» и программного обеспечения фирмы ООО «Нейрософт» (Россия). На протяжении всей операции фиксировали показатели латентности и амплитуды мышечного ответа для *m. abductor hallucis*, иннервируемой корешками спинного мозга S<sub>1</sub>–S<sub>2</sub>, и *m. tibialis anterior*, получающей преимущественную иннервацию из корешков L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub>. Стимуляцию моторной коры осуществляли в точках, соответствующих отведениям C<sub>3</sub>–C<sub>4</sub>/C<sub>4</sub>–C<sub>3</sub> по международной системе наложения электродов электроэнцефалографа «10–20%». Проводили оценку показателей максимального мышечного ответа на момент завершения операции.

Сравнительная характеристика моторных вызванных потенциалов, полученных с *m. abductor hallucis* на момент окончания операции

Группы пациентов	Латентность ответа, мс	Амплитуда ответа, мкВ
Пациенты с клиническими моторными нарушениями (n=14): поражённая сторона	44,3±4,63	500±572
здоровая сторона	42,0±4,51	662±615
Статистическая значимость различий показателей здоровой и поражённой сторон	p < 0,001	p=0,82
Пациенты без клинических моторных нарушений (n=23): поражённая сторона	42,7±3,26	658±686
здоровая сторона	42,7±3,17	668±686
Статистическая значимость различий показателей здоровой и поражённой сторон	p=1	p=0,94
Пациенты с чувствительными выпадениями без моторных нарушений (n=13): поражённая сторона	42,1±3,49	565±478
здоровая сторона	42,2±2,91	776±676
Статистическая значимость различий показателей здоровой и поражённой сторон	p=0,819	p=0,327

Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета прикладных программ «IBM SPSS Statistics» при помощи параметрического критерия Стьюдента для зависимых и независимых выборок в случае нормального распределения (проверка нормальности при помощи критерия Колмогорова–Смирнова) и непараметрических критериев: Манна–Уитни для независимых выборок и Уилкоксона для зависимых выборок при ненормальном распределении. При  $p < 0,05$  различия считали статистически значимыми. Полученные результаты представлены в виде среднего арифметического значения  $\pm$  стандартное отклонение.

При проведении ИОНМ МВП были получены данные с обеих нижних конечностей у 41 пациента (в 2 случаях МВП на стороне поражения не получены). Это свидетельствует о том, что полной утраты проведения МВП при ГМД в подавляющем большинстве случаев не происходило, что, вероятно, обусловлено частичным, а не полным повреждением корешков, а также анатомическим перекрытием корешковой иннервации.

Показатели латентности МВП *m. abductor hallucis* и *m. tibialis anterior* имели нормальное распределение, показатели амплитуды — ненормальное. В общей группе пациентов достоверных различий между средними показателями латентности и амплитуды МВП для левой и правой ног без учёта стороны поражения не получено.

Средние показатели латентности ответов МВП *m. abductor hallucis* и *m. tibialis anterior* статистически значимо различались

( $p < 0,01$ ) при попарном анализе и составили соответственно  $32,69 \pm 3,73$  и  $43,3 \pm 3,86$  мс на стороне радикулопатии в случае одностороннего поражения ( $n=37$ ),  $31,92 \pm 4,86$  и  $42,41 \pm 3,68$  мс — для здоровой стороны.

При этом средние показатели амплитуды МВП *m. abductor hallucis* и *m. tibialis anterior* варьировали в широких пределах и составили соответственно  $598,0 \pm 641,76$  и  $521,8 \pm 442,01$  мкВ на стороне болевого синдрома,  $665,59 \pm 650,87$  мкВ и  $716,49 \pm 867,77$  мкВ — на здоровой стороне (без статистически значимых различий).

Средние показатели латентности МВП ответов *m. abductor hallucis* и *m. tibialis anterior* при двусторонней радикулопатии ( $n=10$ ) составили  $42,6 \pm 3,57$  и  $31,6 \pm 3,30$  мс соответственно.

У пациентов с моторными нарушениями (периферический парез и/или снижение/выпадение ахиллова рефлекса,  $n=14$ ) на стороне поражения средние показатели латентности МВП *m. abductor hallucis* на момент окончания операции были достоверно ( $p < 0,001$ ) выше, чем на здоровой стороне.

В группах пациентов без двигательных нарушений с наличием только чувствительных выпадений, статистически значимых различий латентности МВП *m. abductor hallucis* не выявлено. Кроме того, не было получено значимых отличий амплитуды МВП и при моторных нарушениях (табл. 1).

Следует отметить, что при наличии двигательных нарушений в двух третях случаев ( $n=10$ ) амплитуда ответа на здоровой стороне была выше, чем на поражённой. В 1 наблюдении

Сравнительная характеристика моторных вызванных потенциалов, полученных с *m. tibialis anterior* на момент окончания операции

Группы пациентов	Латентность ответа, мс	Амплитуда ответа, мкВ
Пациенты с клиническими моторными нарушениями (n=1): поражённая сторона	32,7±4,20	645±496
здоровая сторона	31,5±3,30	820±1058
Статистическая значимость различий показателей здоровой и поражённой сторон	p=0,048	p=0,50
Пациенты без клинических моторных нарушений (n=23): поражённая сторона	32,7±3,48	447±398
здоровая сторона	32,1±2,83	653±748
Статистическая значимость различий показателей здоровой и поражённой сторон	p=0,09	p=0,11
Пациенты с чувствительными выпадениями без моторных нарушений (n=13): поражённая сторона	32,5±2,85	494±482
здоровая сторона	31,46±2,18	598±591
Статистическая значимость различий показателей здоровой и поражённой сторон	p=0,028	p=0,28

нии ИОНМ МВП *m. abductor hallucis* ответа с поражённой стороны получено не было.

Вероятно, значимое увеличение латентности ответов МВП *m. abductor hallucis* в группе с моторными нарушениями при ГМД обусловлено тем, что основная часть (80%) определённых клинических двигательных нарушений была представлена в виде снижения/выпадения ахиллова рефлекса, рефлексорная дуга которого преимущественно связана с корешками спинного мозга S<sub>1</sub>–S<sub>2</sub>, также иннервирующими *m. abductor hallucis*.

У пациентов с моторными нарушениями (n=14) средние показатели латентности МВП *m. tibialis anterior* на момент окончания операции были также выше, чем на здоровой стороне (p=0,048), при этом статистическая значимость различий находилась на границе доверительного интервала и была значительно ниже, чем для МВП *m. abductor hallucis*. В 1 из 3 случаев ИОНМ МВП *m. tibialis anterior*, при наличии пареза ответа с поражённой стороны получено не было. Вместе с тем выявлены статистически значимые различия латентности ответа в группе изолированных чувствительных выпадений (табл. 2). При этом амплитуда ответа статистически не различалась.

Вероятно, полученные данные связаны с тем, что МВП *m. tibialis anterior* соответствуют корешковому уровню поражения L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub>, при этом нет надёжных клинических рефлексорных проявлений, отражающих данный уровень патологии. При ДРПУ на уровне L<sub>5</sub> клинически выявляются только выраженные двигательные нарушения с раз-

витием периферического пареза разгибателей стопы и большого пальца (n=3). Лёгкие и умеренные поражения ДРПУ на уровне L<sub>5</sub> клинически не определяются, в результате значительная часть пациентов попадают в группу с чувствительными выпадениями.

Следует отметить, что показатели латентности МВП служили относительно стабильным показателем на протяжении операции, при этом на момент её окончания они были статистически значимо выше (p < 0,05) на стороне двигательных нарушений по сравнению со здоровой стороной и стороной ГМД без моторных поражений. Вместе с тем, различий между средними показателями латентности на здоровой стороне и стороне ГМД без вовлечения двигательных корешков не выявлено.

Эти данные свидетельствуют о том, что проведение импульса по моторным путям замедлено, при этом функциональное состояние соответствует клиническим проявлениям двигательных нарушений.

Амплитуда МВП в значительной степени являлась переменным показателем и, по всей вероятности, зависела от уровня анестезии и степени миорелаксации, что соответствует данным ряда научных публикаций [9, 10]. В то же время независимо от выраженности этого влияния при наличии моторных нарушений, связанных с ДРПУ, амплитуда ответа МВП с *m. tibialis anterior* и *m. abductor hallucis* снижается по сравнению со здоровой стороной при попарном анализе.

При анализе показателей латентности

## Корреляция показателей моторных вызванных потенциалов в зависимости от антропометрических показателей на момент окончания операции

Показатель		Сторона ГМД (n=41)				Здоровая сторона (n=43)			
		Латентность		Амплитуда		Латентность		Амплитуда	
		АН	ТА	АН	ТА	АН	ТА	АН	ТА
Возраст	г	0,298	0,332	-0,172	-0,032	0,227	0,347	0,084	-0,055
	Значимость (p)	0,029*	0,016*	0,141	0,42	0,074	0,012*	0,298	0,364
Рост	г	0,543	0,519	0,181	-0,140	0,552	0,408	-0,021	-0,175
	Значимость (p)	<0,001**	<0,001**	0,126	0,185	<0,001**	0,003**	0,447	0,131
Масса тела	г	0,431	0,387	0,293	0,063	0,366	0,299	0,408	0,149
	Значимость (p)	0,002**	0,005**	0,030*	0,344	0,008**	0,026*	0,003**	0,171

Примечание: ГМД — грыжа межпозвонкового диска; АН — *m. abductor hallucis*; ТА — *m. tibialis anterior*; г — коэффициент корреляции Спирмена; \*p < 0,05; \*\*p < 0,01.

коркового ответа МВП с нижних конечностей (как на стороне ГМД, так и на здоровой стороне) и возраста пациентов выявлена прямая зависимость (p < 0,05) — удлинение латентности ответов МВП при увеличении возраста (табл. 3). При этом для показателей амплитуды достоверных зависимостей не выявлено.

При оценке показателей МВП в зависимости от роста пациентов была получена прямая корреляционная связь (p < 0,01) для латентности МВП ответов как для здоровой стороны, так и для стороны ДРПУ. При этом значимой зависимости для показателей амплитуды также выявлено не было.

Кроме того, как и в случае роста, установлена прямая зависимость (p < 0,01) латентности МВП ответов *m. abductor hallucis* и *m. tibialis anterior* от массы тела пациентов. При этом для данного фактора выявлена прямая корреляционная связь с амплитудой ответов МВП как на здоровой, так и на поражённой стороне (p < 0,05).

Корреляционная связь между возрастом и латентностью ответов МВП, по всей вероятности, обусловлена замедлением проведения по двигательным волокнам в результате частичного нарушения функционирования проводящих структур. Следует отметить, что для сенсорных волокон подобной связи с возрастом не обнаружено [2].

Прямая взаимосвязь между латентностью МВП и ростом в условиях бодрствования при магнитной стимуляции описана и используется для интерпретации результатов. Несмотря на тесную взаимосвязь массы тела и роста пациентов, масса тела проявляла себя как независимый фактор, и существующая прямая корреляционная связь с амплитудой ответов МВП может быть связана с объёмом мышечной массы в данных исследованиях.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено статистически значимое увеличение латентности транскраниальных моторных вызванных потенциалов на стороне клинических двигательных выпадений при дискогенных радикулопатиях на поясничном уровне по сравнению со здоровой конечностью. В связи с выраженной вариабельностью амплитуды ответов моторных вызванных потенциалов в условиях общей анестезии достоверных различий по данному параметру при наличии двигательных нарушений выявлено не было.

2. Полного функционального восстановления проводимости двигательных корешков при грыже межпозвонкового диска непосредственно на момент окончания микродискэктомии на поражённой стороне по сравнению со здоровой не происходит.

3. Полагаем, что увеличение латентности моторных вызванных потенциалов при интраоперационном нейрофизиологическом мониторинге может свидетельствовать о поражении даже единичных двигательных спинномозговых корешков при оперативных вмешательствах на позвоночнике.

4. Отмечена прямая взаимосвязь латентности моторных вызванных потенциалов с мышцами *m. tibialis anterior* и *m. abductor hallucis* на здоровой стороне и стороне грыжи межпозвонкового диска с возрастом, ростом и массой тела больных при интраоперационном нейрофизиологическом мониторинге во время проведения микродискэктомии под ингаляционным наркозом. При этом основные факторы, определяющие абсолютные значения показателей, — антропометрические данные (рост, масса тела). При патологии корешка большее значение имеет сравнение показателей здоровой и поражённой сторон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богачёва Л.А., Снеткова Е.П. Боль в спине: клиника, патогенез, принципы ведения (опыт работы амбулаторного отделения боли в спине). *Боль*. 2005; 4: 26–30. [Bogacheva L.A., Snetkova E.P. Back pain: clinical features, pathogenesis, principles of management (outpatient back pain department experience). *Bol'*. 2005; 4: 26–30. (In Russ.)]
2. Гулаев Е.В., Линьков В.В. Характеристика интраоперационных показателей соматосенсорных вызванных потенциалов при микродискэктомиях на поясничном уровне. *Врач-аспирант*. 2015; (4.2): 220–226. [Gulaev E.V., Lin'kov V.V. Characteristic of intraoperative parameters of somatosensory evoked potentials in microdiscectomy at the lumbar level. *Vrach-aspirant*. 2015; (4.2): 220–226. (In Russ.)]
3. Зозуля Ю.А., Педаченко Е.Г., Слынько Е.И. Хирургическое лечение нейрокомпрессионных пояснично-крестцовых болевых синдромов. К.: УИПК «ЕксОб». 2006; 348 с. [Zozulya Yu.A., Pedachenko E.G., Slyn'ko E.I. *Khirurgicheskoe lechenie neyrokompressionnykh poynasnichno-kreststovyykh bolevykh sindromov*. (Surgical treatment neurocompressive lumbosacral pain syndromes.) Kiev: UIPK «EksOb». 2006; 348 p. (In Russ.)]
4. Подчуфарова Е.В., Яхно Н.Н. *Боль в спине*. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2010; 368 с. [Podchufarova E.V., Yakhno N.N. *Bol' v spine*. (Back pain) Moscow: GEOTAR-Media. 2010; 368 p. (In Russ.)]
5. Федин А.И. Дорсопатии (классификация и диагностика). *Атмосфера. Нервн. болезни: ж. для практич. врачей*. 2002; (2): 2–8. [Fedin A.I. Dorsopathies (classification and diagnosis). *Atmosfera. Nervnye bolezni: zhurnal dlya prakticheskikh vrachey*. 2002; (2): 2–8. (In Russ.)]
6. Anderson G.B.J. Epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer J.W., ed. *The adult spine: principles and practice*. New York: Raven. 1991; 110–146.
7. Heliovaraa M., Knekt P., Aromaa A. Incidence and risk factors of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. *J. Chronic Dis*. 1987; 40 (3): 251–258.
8. MacDonald D.B., Stigsby B., Homoud I. et al. Utility of motor evoked potentials in nerve root monitoring. *J. Clin. Neurophysiol*. 2012; 29: 118–125.
9. Sloan T.B. Evoked potentials. Anesthesia and motor evoked-potentials monitoring. In: Deletis V., Shills J. eds. *Neurophysiology in neurosurgery*. San Diego: Academic Press. 2002; 451–474.
10. Sloan T.B., Heyer E.J. Anesthesia for intraoperative neurophysiologic monitoring of the spinal cord. *J. Clin. Neurophysiol*. 2002; 19 (5): 430–443.
11. Sutter M., Eggspuehler A., Muller A., Dvorak J. Multimodal intraoperative monitoring: an overview and proposal of methodology based on 1,017 cases. *Eur. Spine J*. 2007; 16: S153–161.
12. Sutter M., Deletis V., Dvorak J. et al. Current opinions and recommendations on multimodal intraoperative monitoring during spine surgeries. *Eur. Spine J*. 2007; 16: S232–237.

## Уважаемые читатели!

С 1 апреля 2016 года во всех почтовых отделениях связи РФ принимается подписка на второе полугодие 2016 года на «Казанский медицинский журнал».

Статьи от авторов принимаются только при наличии ксерокопий квитанций о подписке на 2016 год.

### Подписные индексы журнала:

73205 – Агентство Роспечать,

П2376 – Почта России.

Цена подписки на полугодие – 675 рублей без услуг связи.