



ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОСТИМУЛЯЦИИ ПОСЛЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ НЕФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ЭНДОПРОТЕЗАМИ

О.Д. Давыдов

Уральский НИИ травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина
Свердловский областной клинический психоневрологический госпиталь для ветеранов войн

Цель исследования. Анализ результатов применения многоканальной электронеуромиостимуляции после протезирования поясничных межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В исследование включены 70 пациентов с поясничным остеохондрозом, оперированных способом протезирования межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами. Из них 35 больным (основная группа) на 10-е сут после операции проведена многоканальная электронеуромиостимуляция. Контрольную группу составили 35 пациентов, которым многоканальной электронеуромиостимуляция не проводилась. Группы идентичны по возрасту ($M = 43,6$ лет), полу, срокам заболевания, локализации грыж, степени неврологических и ортопедических нарушений. На основании данных клинического, рентгенологического и электронеуромиографического исследований проведена сравнительная оценка результатов лечения пациентов основной и контрольной групп в сроки 3, 6 и 12 мес. после операции.

Результаты. Через 6 мес. после применения электронеуромиостимуляции остаточные явления болевого вертебрального синдрома выявлены у 5 пациентов основной группы и у 26 пациентов контрольной. Умеренные корешковые боли с иррадиацией по дерматому через 3 мес. после операции в основной группе зарегистрированы у 6 пациентов, а через 6 мес. — у 2. В контрольной группе — соответственно у 18 и 9 пациентов.

Заключение. Применение многоканальной электронеуромиостимуляции после протезирования межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами позволяет в более ранние сроки устранить остаточные явления болевого вертебрального и радикулярного синдромов и сократить реабилитационный период на 3–5 мес.

Ключевые слова: остеохондроз, протезирование межпозвонковых дисков нефункциональными эндопротезами, послеоперационная реабилитация, электронеуромиостимуляция.

MULTICHANNEL NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION AFTER INTERVERTEBRAL DISC REPLACEMENT WITH NONFUNCTIONAL IMPLANT
O.D. Davydov

Objectives. To analyze results of multichannel neuromuscular electrical stimulation after total lumbar disc replacement with titanium nonfunctional implants in the early postoperative period.

Material and Methods. The study included 70 patients with degenerative disease of the lumbar spine which underwent surgical replacement of intervertebral disc by titanium nonfunctional implant. Thirty five patients (Study Group) received multichannel neuromuscular electrical stimulation since the 10th postoperative day. Another 35 patients (Control Group) did not have electrical stimulation. Both groups were identical in age (mean age of 43.6 years), gender, time of disease onset, hernia localization, and severity of neurological and orthopedic disorders. The comparative evaluation of treatment outcomes was carried out on the basis of clinical, X-ray, and EMG examination in patients of both groups in 3, 6, and 12 months after surgery.

Results. The residual vertebral pain syndrome was revealed in 5 patients of Study Group and in 26 control patients in 6 months after application of neuromuscular electrical stimulation. The moderate radicular pain with radiation to dermatome area was noted in 6 patients of Study Group in 3 months, and in 2 patients in 6 months after surgery. In Control Group these parameters were 18 and 9, respectively.

Conclusion. The use of multichannel neuromuscular electrical stimulation after total intervertebral disc replacement by titanium nonfunctional implants allows early elimination of residual vertebral and radicular pain syndromes, and 3–5 months shortening of rehabilitation period.

Key Words: spine degenerative disease, intervertebral disc nonfunctional prosthesis, postoperative rehabilitation, neuromuscular electrical stimulation.

Hir. Pozvonoc. 2007;(2):50–55.

Введение

Несмотря на постоянное совершенствование хирургических способов лечения остеохондроза поясничного отдела позвоночника [1, 9], у ряда пациентов в послеоперационном периоде сохраняется болевой синдром, медленно идет восстановление неврологических нарушений, что требует проведения повторных курсов восстановительного консервативного лечения [5, 7, 10]. При этом многие аспекты послеоперационной реабилитации пациентов после протезирования межпозвонковых дисков (МПД) остаются нерешенными [2, 3]. Дискуссионным остается вопрос об оптимизации сроков и методов восстановительного лечения после хирургического вмешательства [4, 9].

Ряд авторов считает, что создание специального комплекса гимнастики, правильного двигательного режима в первые месяцы после операции является основой для успешного процесса восстановительного лечения [11].

Другие специалисты используют ограниченное количество методов физиотерапии лишь для оказания противоотечного действия, рассасывания инфильтрата, профилактики спячного процесса [2]. Недостаточно представлены научное обоснование и сравнительная оценка применяемых физических методов лечения [5, 9]. В частности, исследователи, на наш взгляд, не уделяют должного внимания проблеме изучения механизмов функциональной адаптации нервно-мышечного аппарата после хирургического вмешательства на поясничном отделе позвоночника [2, 5, 7].

Цель нашего исследования – анализ результатов применения способа многоканальной электронейромио-стимуляции в раннем послеоперационном периоде после протезирования поясничных межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами.

Материал и методы

Под наблюдением находились 70 пациентов (50 мужчин, 20 женщин)

после протезирования межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами (патент № 2186548) по поводу остеохондроза поясничного отдела позвоночника, осложненного нестабильностью и дискорадикулярными конфликтами [8]. Средний возраст пациентов – 43,6 года, длительность заболевания – от 4 до 23 лет (в среднем – 7,5 года). Последнее обострение заболевания перед госпитализацией в нейрохирургическое отделение длилось от 4 до 8 мес. (в среднем – 5,5 мес.).

У всех пациентов на основании клинико-рентгенологического исследования выявлен остеохондроз поясничного отдела позвоночника с нестабильностью 2–3-й степени и заднебоковыми грыжами межпозвонковых дисков размером от 3 до 6 мм.

Клинический анализ дооперационного состояния пациентов позволил выделить два основных синдрома – вертебральный и радикулярный.

Вертебральный синдром проявлялся постоянными болями в поясничной области, которые усиливались при любых статических и динамических нагрузках. При осмотре и пальпации обнаружены сглаженность поясничного лордоза, напряжение паравертебральных мышц, болезненность в области межостистых связок и остистых отростков поясничных позвонков.

Наклоны туловища в поясничном отделе позвоночника были ограничены вследствие болевого синдрома. Флексия составляла 40–45°, экстензия ограничивалась 30°, а наклоны в сторону – до 30°.

Радикулярный синдром, до хирургического лечения диагностированный во всех случаях, проявлялся односторонним поражением нижней конечности. Характерными были жалобы на ноющие, грызущие боли в ягодичной области, простреливающие по задней поверхности бедра по ходу седалищного нерва, с переходом на боковую или заднюю поверхность голени. У 66 (94,2 %) больных наблюдались нарушения чувствительности и симптомы натяжения кореш-

ков Ласега и Нери. Нарушения поверхностной чувствительности в виде гипестезии выявлялись в зоне дерматомов L₅ и S₁, а у четырех пациентов – в зоне дерматома L₄. На стороне поражения обнаруживали снижение ахиллового рефлекса у 39 (55,7 %) пациентов, а его полное отсутствие – у 20 (28,6 %). Во всех случаях определялась различная выраженность гипотрофии мышц бедра и голени пораженной конечности. Парезов мышц голени и стоп не было ни в одном случае; сила мышц – 5 баллов. Вегетативные нарушения характеризовались похолоданием, зябкостью нижних конечностей, пастозностью мягких тканей в области голеностопного сустава.

При проведении электронейромиографического (ЭНМГ) исследования по стандартной методике [6] выявлены объективные признаки радикулопатии у всех больных. Нейрофизиологический дефицит большеберцового, малоберцового и бедренного нервов в дистальных отделах определялся снижением скорости проведения импульса по эфферентным волокнам (СПИэфф) и амплитуд моторных (М) ответов иннервируемых ими мышц как на стороне радикулярного конфликта, так и на противоположной. Функциональная недостаточность проксимальных отделов большеберцового и малоберцового нервов характеризовалась угнетением поздних ответов (Н-рефлекса и F-волны) у 67 пациентов. В клинической картине одностороннего радикулярного синдрома при ЭНМГ-исследовании в 100 % случаев определялось двухстороннее поражение сегментарного нервно-мышечного аппарата с преобладанием нарушения функции на стороне компрессии спинно-мозгового корешка.

Для улучшения результатов лечения и сокращения сроков реабилитации больных после протезирования межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами разработан и применен способ многоканальной электронейромио-стимуляции (патент № 2265460). Он состоит из последовательной стиму-

ляции электрическими прямоугольными импульсами симметричных крестцово-остистых, ягодичных, четырехглавых и двуглавых мышц бедер, передних большеберцовых и трехглавых мышц голени в сочетании с электростимуляцией седалищного, большеберцового и малоберцового нервов обеих нижних конечностей. Для лечения использован четырехканальный портативный электростимулятор «Миоритм-040». Воздействие на мышцы осуществлялось прямоугольными импульсами при силе тока 20–35 мА. Время посылки импульсов – 2 с, интервал между посылаемыми пачками импульсов – 2 с. Продолжительность электростимуляции отдельных мышечных групп – 20 мин. При невралгической электростимуляции импульсный ток прямоугольной формы подавался с амплитудой 15–20 мА и плавно меняющейся частотой от 20 до 120 Гц. Период обращения частоты составлял 4 с, а продолжительность воздействия на каждый нервный ствол – 10 мин. Курс многоканальной электростимуляции начинали через 10 сут после операции и проводили ежедневно в течение 12 сут

35 пациентам (основная группа). Контрольную группу составили 35 пациентов, которым многоканальная электростимуляция не проводилась. Группы идентичны по возрасту, полу, срокам заболевания, локализации грыж, степени неврологических и ортопедических нарушений.

Результаты и их обсуждение

Через 6 мес. после операции болевой вертебральный синдром выявлен у 5 (14,3 %) пациентов в основной группе и у 26 (74,3 %) – в контрольной. Через 12 мес. болевой вертебральный синдром в основной группе диагностирован у 3 (8,6 %), в контрольной группе – у 7 (20,0 %) пациентов (табл. 1).

Умеренный радикулярный синдром через 3 мес. после операции в основной группе зарегистрирован у 6 (17,1 %) пациентов, а через 6 мес. – у 2 (5,7 %). В контрольной группе эти показатели выявлены у 18 (51,4 %) и у 9 (25,7 %) пациентов соответственно (табл. 2).

Нарушения тактильной и болевой чувствительности в зонах иннерва-

ции спинно-мозговых нервов в основной группе сохранялись через 3 мес. после операции у 12 (34,3 %) пациентов, через 6 мес. – у 2 (5,7 %). В контрольной группе аналогичные показатели в те же сроки выявлены у 27 (77,1 %) и у 9 (25,7 %) пациентов соответственно.

При рентгенологическом исследовании в сроки 3, 6 и 12 мес. после операции у всех пациентов обеих групп отмечено восстановление высоты межпозвонковых пространств (с 11 до 16 мм) и высоты межпозвонковых отверстий (с 22 до 27 мм), при этом не выявлено признаков нестабильности в оперированных сегментах и миграции установленных протезов.

По данным игольчатой электромиографии в сроки 3, 6 и 12 мес. после операции регистрировали постепенное уменьшение потенциалов денервации в миотомах L₄, L₅, S₁. Наиболее активно эти процессы проходили у пациентов основной группы в раннем послеоперационном периоде (на протяжении первых трех месяцев) и закончились у 29 (82,9 %) пациентов к сроку 6 мес. Через 12 мес. после операции у 34 (97,1 %) пациентов

Таблица 1

Распределение пациентов по группам в зависимости от проявления основных симптомов вертебрального синдрома, n (%)

Группа	До операции	После операции		
		через 3 мес.	через 6 мес.	через 12 мес.
Боль в поясничном отделе позвоночника в покое				
основная	12 (34,3)	0	0	0
контрольная	14 (40,0)	9 (25,7)	8 (22,9)	4 (11,4)
Боль в поясничном отделе позвоночника при статической нагрузке				
основная	35 (100,0)	6 (17,1)	4 (11,4)	0
контрольная	35 (100,0)	18 (51,4)	13 (37,1)	7 (20,0)
Боль в поясничном отделе позвоночника при динамической нагрузке				
основная	35 (100,0)	24 (68,6)	5 (14,3)	3 (8,6)
контрольная	35 (100,0)	31 (88,6)	26 (74,3)	7 (20,0)
Боль в поясничном отделе позвоночника при пальпации				
основная	35 (100,0)	4 (11,4)	3 (8,6)	2 (5,7)
контрольная	35 (100,0)	22 (62,8)	14 (40,0)	7 (20,0)
Гипертонус паравертебральных мышц				
основная	35 (100,0)	8 (22,9)	2 (5,7)	0
контрольная	35 (100,0)	20 (57,1)	20 (57,1)	4 (11,4)
Ограничение движений в поясничном отделе				
основная	35 (100,0)	8 (22,9)	2 (5,7)	0
контрольная	35 (100,0)	20 (57,1)	16 (45,7)	4 (11,4)

Таблица 2

Распределение пациентов по группам в зависимости от проявления основных симптомов радикулярного синдрома, n (%)

Группа	До операции	После операции		
		через 3 мес.	через 6 мес.	через 12 мес.
Корешковые боли с ирритацией по дерматомам				
основная	35 (100,0)	6 (17,1)	2 (5,7)	0
контрольная	35 (100,0)	18 (51,4)	9 (25,7)	0
Гипотрофия мышц нижних конечностей				
основная	31 (88,6)	28 (80,0)	26 (74,3)	4 (11,4)
контрольная	32 (91,4)	30 (85,7)	8 (22,9)	14 (40,0)
Нарушение тактильной и болевой чувствительности				
основная	35 (100,0)	35 (100,0)	7 (20,0)	3 (8,6)
контрольная	35 (100,0)	35 (100,0)	19 (54,3)	8 (22,9)
Нарушение коленных рефлексов				
основная	7 (20,0)	4 (11,4)	1 (2,9)	0
контрольная	7 (20,0)	6 (17,1)	4 (11,4)	3 (8,6)
Нарушение ахилловых рефлексов				
основная	29 (82,9)	16 (45,7)	11 (31,4)	5 (14,3)
контрольная	30 (85,7)	28 (80,0)	26 (74,3)	25 (71,4)
Нарушение подошвенных рефлексов				
основная	14 (40,0)	13 (37,1)	8 (22,9)	1 (2,9)
контрольная	15 (42,9)	15 (42,9)	15 (42,9)	4 (11,4)

Таблица 3

Динамика электронейромиографических показателей в группах пациентов после протезирования межпозвонковых дисков титановыми имплантатами на стороне радикулярного синдрома ($M \pm m$)

Группа	До операции	После операции		
		через 3 мес.	через 6 мес.	через 12 мес.
Терминальная латентность, ms (норма $2,5 \pm 0,6$)				
основная	$3,73 \pm 0,21^*$	$2,94 \pm 0,19$	$2,41 \pm 0,13$	$2,48 \pm 0,14$
контрольная	$3,36 \pm 0,11^*$	$3,49 \pm 0,14^*$	$3,35 \pm 0,13^*$	$3,04 \pm 0,09$
Амплитуда М-ответа, mV (норма $12,5 \pm 4,3$)				
основная	$4,79 \pm 0,39^*$	$9,34 \pm 0,57^*$	$11,29 \pm 0,42$	$12,07 \pm 0,36$
контрольная	$4,91 \pm 0,40^*$	$5,27 \pm 0,51^*$	$5,86 \pm 0,52^*$	$7,87 \pm 0,44$
Скорость проведения импульса по эфферентным волокнам нерва, ms (норма $48,8 \pm 4,2$)				
основная	$44,61 \pm 0,47$	$45,95 \pm 0,44$	$46,13 \pm 0,32$	$47,00 \pm 0,26$
контрольная	$44,91 \pm 0,62$	$45,08 \pm 0,70$	$45,49 \pm 0,47$	$46,40 \pm 0,53$

* $P < 0,05$.

не выявлено денервационных изменений в сегментарном нервно-мышечном аппарате. Напротив, у пациентов контрольной группы реиннервационные процессы проходили замедленно. Через 3 и 6 мес. после операции отмечали постепенное уменьшение электромиографических признаков денервационного процесса с преобладанием радикулопатии легкой степени тяжести. Через 12 мес. после операции радикулопатия заре-

гистрирована у 4 (11,4 %) пациентов, из них у одного на двух уровнях – на S₁ умеренной степени, на L₅ – легкой степени.

До операции у пациентов основной группы отмечалось достоверное увеличение терминальной латентности при проведении стимуляционной электронейромиографии большеберцового (табл. 3) и малоберцового (табл. 4) нервов. На стороне радикулярного синдрома ее значение соста-

вило 3,73 и 3,71 ms соответственно. Нормализация периодов терминальных латентностей, характеризующих скорость проведения нервного импульса по конечным немиелинизированным разветвлениям аксонов в области концевой пластинки мышцы, отмечена в срок 3 мес. после операции: 2,94 ms для большеберцового нерва и 3,21 ms – для малоберцового. В контрольной группе восстановленные величин терминальных латент-

Таблица 4

Динамика электронейромиографических показателей в группах пациентов после протезирования межпозвонковых дисков титановыми имплантатами на стороне радикулярного синдрома ($M \pm m$)

Группа	До операции	После операции		
		через 3 мес.	через 6 мес.	через 12 мес.
Терминальная латентность, ms (норма $2,6 \pm 0,55$)				
основная	$3,71 \pm 0,29^*$	$3,21 \pm 0,17$	$2,62 \pm 0,23$	$2,51 \pm 0,22$
контрольная	$3,68 \pm 0,11^*$	$3,36 \pm 0,12^*$	$3,31 \pm 0,14^*$	$3,12 \pm 0,18$
Амплитуда М-ответа, mV (норма $7,5 \pm 2,31$)				
основная	$3,95 \pm 1,13^*$	$5,42 \pm 1,23^*$	$7,42 \pm 0,54$	$7,76 \pm 0,42$
контрольная	$4,13 \pm 1,29^*$	$3,62 \pm 1,16^*$	$4,19 \pm 1,11^*$	$6,80 \pm 1,29$
Скорость проведения импульса по эфферентным волокнам нерва, ms (норма $49,5 \pm 5,4$)				
основная	$45,76 \pm 1,55$	$45,71 \pm 1,41$	$47,31 \pm 1,30$	$48,20 \pm 1,18$
контрольная	$46,45 \pm 1,66$	$45,17 \pm 1,65$	$45,16 \pm 1,47$	$46,25 \pm 1,53$

* $P < 0,05$.

ностей зарегистрировано лишь в срок 12 мес. после операции.

Исследование амплитуд М-ответов выявило аналогичную закономерность. В основной группе восстановление амплитуд М-ответов до сопоставимых с нормой значений отмечено в срок 3 мес. после операции. Для *m. abductor hallucis* при стимуляции большеберцового нерва среднее значение составило 9,34 mV, а для *m. extensor digitorum brevis* при стимуляции малоберцового нерва – 5,42 mV. У пациентов контрольной группы восстановление амплитуд М-ответов отмечено в срок 12 мес. после операции.

У пациентов основной и контрольной групп до операции имелась тенденция к уменьшению СПИЭФФ по бедренному, большеберцовому и малоберцовому нервам до нижней границы нормы. На протяжении всего восстановительного периода в сроки 3, 6 и 12 мес. после лечения регистрировалось постепенное увеличение скорости проведения импульса по эфферентным волокнам нервных стволов.

Восстановление Н-рефлекса и F-волны в срок 6 мес. выявили у 33 (94,3 %) пациентов основной группы. В контрольной группе нормализация этих показателей отмечена у 27 (77,1 %) пациентов только через 12 мес. после хирургического лечения.

Через 12 мес. после операции нейрофизиологические признаки радикулопатии зарегистрированы лишь в 1 (2,9 %) случае. Полученные данные свидетельствовали о наличии у больных в послеоперационном периоде интенсивных реиннервационных процессов.

В контрольной группе через 6 мес. после операции отмечалось постепенное уменьшение электромиографических признаков денервационных процессов с преобладанием радикулопатии легкой степени тяжести в 9 (25,7 %) случаях и радикулопатии умеренной степени тяжести в 2 (5,7 %). В срок 12 мес. после лечения радикулопатия легкой степени была зарегистрирована у 2 (5,7 %) пациентов, а радикулопатия умеренной степени выраженности – у 1 (2,9 %).

Трудоспособность восстановлена в срок 6 мес. после операции у 32 (92,0 %, $p > 95,0$ %) пациентов основной группы и у 17 (48,63 %) – контрольной. Через год после операции все пациенты основной группы и 93,0 % пациентов контрольной работали, выполняя обычные для них обязанности, исключая тяжелый физический труд.

На основании полученных результатов доказано, что использование нефункциональных эндопротезов позволяет обеспечить полноценный межтеловой остеосинтез (спондило-

дез). Конструктивные особенности эндопротезов и их определенные типоразмеры для каждого уровня (L_3-L_4 , L_4-L_5 , L_5-S_1) дают возможность восстановить нормальные анатомические взаимоотношения в оперируемом позвоночном сегменте (высота межпозвонкового промежутка, высота и форма межпозвонкового отверстия), восстановить утраченную форму, а также оптимально распределить осевую нагрузку на позвоночный столб, сохраняя физиологический изгиб поясничного отдела позвоночника, предохраняя от перегрузки смежные двигательные сегменты.

Заключение

Применение многоканальной электронейромиоестимуляции у пациентов с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника после протезирования межпозвонковых дисков титановыми нефункциональными эндопротезами существенно активизирует реиннервационные процессы на нервально и нервно-мышечном сегментарных уровнях. Ее использование позволяет наиболее полно устранить остаточные явления болевого вертебрального и радикулярного синдромов, улучшить трофику тканей, на 3–5 мес. сократить сроки восстановления трудоспособности пациентов.

Литература

1. **Ветриль С.Т.** Итоги десятилетнего применения современных технологий в хирургии позвоночника // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. С. 67.
2. **Коршунова Н.А.** Применение электро- и магнитотерапии в ранний период реабилитации больных, оперированных по поводу грыж межпозвонковых дисков: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1996.
3. **Круглов В.Н.** Функциональные нарушения деятельности локомоторной системы в период ремиссии поясничного остеохондроза и клинико-экономическая результативность их комплексной реабилитации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 1999.
4. **Лобзин В.С., Комарова Л.А., Ненашева Т.В.** Физиотерапия больных поясничным остеохондрозом позвоночника в ранние сроки после хирургического лечения // Журн. невропатол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 1992. № 3. С. 13–15.
5. **Ненашева Т.В.** Влияние электроакупунктуры и синусоидальных модулированных токов на состояние нервно-мышечного аппарата больных, оперированных по поводу грыжи межпозвонкового диска: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1993.
6. **Николаев С.Г.** Практикум по клинической электромиографии. Иваново, 2001.
7. **Фурсова Л.А., Любищев И.С.** Сравнительный анализ исходов оперативного лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков // Периферическая нервная система. Минск, 1992. Вып. 14. С. 176–178.
8. **Чертков А.К.** Хирургическое лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Курган, 2002.
9. **Christensen F.B.** Lumbar spinal fusion. Outcome in relation to surgical methods, choice of implant and postoperative rehabilitation // Acta Orthop. Scand. Suppl. 2004. Vol. 75. P. 2–43.
10. **Freeman B.J., Licina P., Mehdiان S.H.** Posterior lumbar interbody fusion combined with instrumented posterolateral fusion: 5-year results in 60 patients // Eur.Spine J. 2000. Vol. 9. P. 42–46.
11. **Werneke M.W., Harris D.E., Lichter R.L.** Clinical effectiveness of behavioral signs for screening chronic low-back pain patients in a work-oriented physical rehabilitation program // Spine. 1993. Vol. 18. P. 2412–2418.

Адрес для переписки:

Давыдов Олег Дмитриевич
620905, Екатеринбург, ул. Соболева, 25,
davidovod@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 26.03.2007