

Модулирующее влияние возраста и пола на выраженность сенсомоторного дефицита у больных со спондилолистезом поясничной локализации

А. П. Шеин, Г. А. Криворучко, К. В. Колчанов

The modulatory effect of age and gender on the sensomotor deficiency manifestation in patients with lumbar spondylolisthesis

A. P. Shein, G. A. Krivoruchko, K. V. Kolchanov

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, г. Курган (директор — д. м. н. А. В. Губин)

Цель настоящей работы состояла в нейрофизиологической оценке модулирующего влияния возраста и пола на выраженность сенсомоторного дефицита у больных со спондилолистезом поясничной локализации. Комплексному нейрофизиологическому тестированию (глобальная ЭМГ, М-ответ, Н-рефлекс, транскраниально вызванный потенциал) подвергнуто 88 больных 13–77 лет (38 — мужского, 50 — женского пола) со спондилолистезами различной этиологии. Установлено, что пол и возраст оказывают отчетливое модулирующее влияние на динамику развития патологических изменений в компримированных корешковых структурах у больных с указанным заболеванием позвоночника.

Ключевые слова: спондилолистез; неврологический дефицит; пол; возраст.

The aim of this work was to make the neurophysiological evaluation of age and gender modulatory effect on the manifestation degree of sensomotor deficiency in patients with lumbar spondylolisthesis. Eighty eight patients at the age of 13–77 years (38 males, 50 — females) with spondylolistheses of different etiology have undergone complex neurophysiologic testing (global EMG, M-response, H-reflex, transcranially evoked potential). Age and gender have been established to have a distinct modulatory effect on the dynamics of developing pathological changes in the compressed radicular structures of patients with the spine disease mentioned.

Keywords: spondylolisthesis; neurological deficiency; gender; age.

Известно, что пол и возраст пациентов могут оказывать модулирующее влияние на формирование и развитие такой болезни цивилизации, как спондилолистез. Согласно данным, представленным Fredrickson [1], к 18 годам частота встречаемости спондилолистеза в популяции составляет 6%, а к старости достигает 25% за счет увеличения дегенеративных форм спондилолистеза [2–7]. Среди представителей обоего пола до достижения 50–60-летнего возраста заболевание встречается с одинаковой частотой, а в пожилом и старческом возрасте более часто болеют женщины. В частности, в своей работе, посвященной исследованию дегенеративного спондилолистеза, Epstein с соавт. [8] подчеркивают, что в возрастных группах старше 60 лет спондилолистез встречается среди лиц женского пола в 2 раза чаще, чем мужского. Выраженность неврологического дефицита

у больных указанной категории, обусловленная развитием компрессионно-ишемических моно- или полирадикулопатий различной степени тяжести, зависит от совокупности взаимодействующих факторов, среди которых наибольшее значение придается этиологии спондилолистеза, степени и уровню смещения позвонка, а также стабильности в пораженном отделе позвоночника. Что касается возможной роли возраста и пола в развитии сенсомоторного дефицита у пациентов со спондилолистезом поясничной локализации, то инструментальных доказательств ее существования в доступных нам литературных источниках не обнаружено.

Цель настоящей работы состояла в нейрофизиологической оценке модулирующего влияния возраста и пола на выраженность сенсомоторного дефицита у больных со спондилолистезом поясничной локализации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Комплексному нейрофизиологическому тестированию подвергнуто 88 больных 13–77 лет (36,7±1,8 года) (38 — мужского, 50 — женского пола) со спондилолистезами различной этиологии: спондилолистезом (42 пациента), диспластическим (11 пациентов), дегенеративным (31 пациент), травматическим (4 пациента). Распределение выборки по уровню смещения позвонка: L3–6 (6,8 %) случаев, L4–25 (28,4 %), L5–52 (59,1 %),

переходного L6–5 (5,7 %). Распределение по степени смещения (по классификации Н. Meyerding): I степень — 19 (21,6 %) случаев, II — 47 (53,4 %), III — 13 (14,8 %), IV — 9 (10,2 %). Нестабильность в смещенном сегменте, по данным ФРИ, наблюдалась в 34 (38,6 %) случаях, в остальных наблюдениях (61,4 %) спондилолистез был фиксированным. Все пациенты предъявляли жалобы на болевой синдром различной степени

выраженности, протекающий по типу люмбалгии (37 случаев) и люмбоишиалгии (51 случай), ограничение объема движений в поясничном отделе позвоночника.

У каждого пациента регистрировались следующие показатели: амплитуда (от пика до пика) униполярно зарегистрированных М-ответов *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum brevis*, *m. gastrocnemius* (с.1.), *m. soleus*, *m. flexor digitorum brevis*; амплитуда максимальных Н-рефлексов *m. gastrocnemius* (с.1.) и *m. soleus*; средняя амплитуда и частота следования колебаний суммарной ЭМГ *m. rectus femoris*, *m. biceps femoris*, *m. tibialis anterior*, *m. gastrocnemius* (с.1.), зарегистрированной биполярно в условиях выполнения теста «максимальное произвольное напряжение», амплитуда и латентность транскраниально вызванных потенциалов (ТВП) *m. tibialis anterior*. В качестве основного анализируемого признака использован предложенный нами индекс сенсомо-

торного дефицита (ИСД) — интегральный показатель (среднее отклонение от контрольных величин, выраженное в %), рассчитываемый как по всей совокупности ЭМГ-показателей тестируемых мышц слева и справа, так и для пар корешков L4, L5 и S1. Используемое оборудование — цифровая система ЭМГ / ВП Viking-IV (Nicolet, США) и магнитноимпульсный стимулятор Quadropulse-500 (Magstim, Великобритания). В качестве контроля использованы данные 32 здоровых испытуемых в возрасте 15–26 лет. Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета анализа данных Microsoft Excel-2003, дополненного программами непараметрической статистики [9]. Для оценки достоверности различия сопоставляемых выборок показателей использованы t-критерий Стьюдента и непараметрический критерий Вилкоксона. Взаимосвязь признаков оценивалась с помощью коэффициентов линейной корреляции Пирсона. Принятый уровень статистической значимости выводов — 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что степень отклонения ЭНМГ-показателей от нормы, выраженная в величинах ИСД_{общ.}, имеет четко выраженную обратную корреляцию с возрастом пациента (рис. 1). Коэффициент линейной корреляции Пирсона (R) составил (-0,578) ($P < 0,001$). Таким образом, в пожилом и старческом возрасте неврологическая симптоматика выражена сильнее, чем в подростковом. С одной стороны, этот факт может быть обусловлен быстрым истощением адаптационных ресурсов организма у пациентов старшей возрастной группы. С другой стороны, такая картина может быть связана с постепенным нарастанием неврологических расстройств, связанных с прогрессированием дегенеративных изменений в структурах позвоночного столба у пациентов старшей возрастной группы [3]. Вероятнее всего, два этих фактора взаимосвязаны, а их совокупность определяет степень неврологического дефицита у пациентов пожилого и старческого возраста.

Полученные данные, в сопоставлении с клинкорентгенологическими проявлениями спондилолистеза, свидетельствуют также о возможности нарастания неврологической симптоматики с возрастом без прогрессирования смещения позвонка.

Для оценки влияния фактора пола на выраженность неврологических расстройств у больных со спондилолистезом указанной локализации из основной выборки пациентов (88 человек) были сформированы две равноценные по среднему возрасту группы. В первую вошли 37 лиц мужского пола в возрасте от 14 до 54 лет (средний возраст 29 ± 3 года), во вторую группу — 26 лиц женского пола в возрасте от 13 до 48 лет (средний возраст 31 ± 2 года). В первой группе больных смещение LIII позвонка зафиксировано в 1 (2,7 %) случае, LIV позвонка — в 4 (10,8 %) случаях, LV позвонка — в 28 (75,7 %) случаях, переходного LIV позвонка — в 4 (10,8 %) случаях. Во второй группе пациентов смещение LIII позвонка зафиксировано в 1 (3,8 %) случае, LIV позвонка — в 5 (19,2 %) случаях, LV позвонка — в 19 (73,1 %) случаях. Кроме того, в 1 (2,7 %) случае зафиксировано смещение

двух позвонков: LV и переходного LVI. В обеих группах преобладали больные со спондилолистезом (согласно этиологической классификации L. Wiltze), 59,5 % и 61,5 % соответственно в первой и второй группах. Примерно одинаковой оказалась и частота встречаемости диспластического спондилолистеза среди пациентов обеих групп (16,2 % и 11,5 % в первой и второй группах соответственно). Во второй группе пациентов дегенеративная этиология смещения позвонка установлена в 27 % случаев, а случаев травматического спондилолистеза не зафиксировано, тогда как в первой группе спондилолистез дегенеративной этиологии диагностирован в 13,5 % случаев, а травматической — в 16,2 %. Средняя величина смещения позвонка в обеих группах составила $1,3 \pm 0,1$ см. Что касается относительной величины смещения (по классификации Н. Meyerding), то распределение анализируемых выборок по данному критерию выглядело следующим образом: число пациентов первой группы с I степенью смещения — 9 (24,3 %), а во второй группе — 2 (7,7 %); со II степенью — в первой группе — 19 (51,4 %), во второй группе — 15 (57,7 %); с III степенью — в первой группе — 6 (16,2 %), во второй группе — 4 (15,4 %); с IV степенью — в первой группе — 3 (8,1 %),

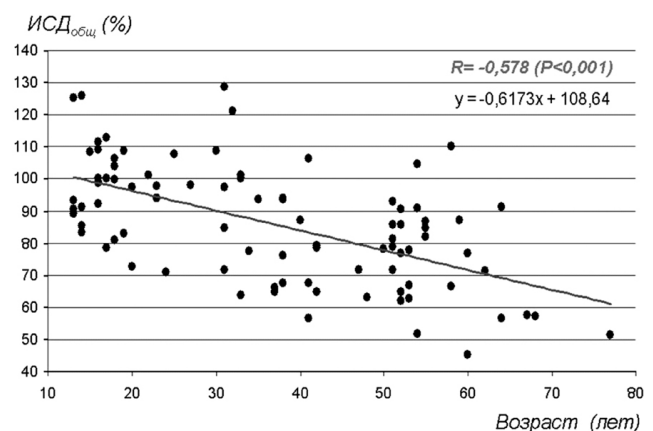


Рис. 1. Зависимость ИСД_{общ.} от возраста пациента

во второй — 5 (19,2 %). При этом нестабильность в поясничном отделе зафиксирована у 11 (29,7 %) пациентов первой группы и у 10 (38,5 %) пациентов второй группы. У остальных пациентов спондилолистез отнесен к категории т.н. «фиксированного».

Клинические проявления неврологической симптоматики, наблюдаемые у пациентов, носили умеренно и ярко выраженный характер. Синдром люмбагии наблюдался у всех пациентов, вошедших в выборку. В ряде случаев болевой синдром сопровождался иррадиацией боли по ходу нервных стволов, формирующихся в поясничном сплетении («синдром люмбаишиалгии»). Указанное явление наблюдалось у 17 пациентов (45,9 %) первой группы и у 14 пациентов (53,8 %) второй группы. Выраженность болевого синдрома варьировала от умеренной до крайне выраженной, при которой пациент был вынужден принимать «анталгическую» позу. Двигательные расстройства различной степени выраженности, связанные с нарушением сенсомоторной иннервации различных миотомов, (L_{IV} , L_V и S_1), зарегистрированы в 11 (29,7 %) случаях среди пациентов первой группы и в 9 (34,6 %) — среди пациентов второй группы. Нарушения чувствительности различной степени выраженности в дерматомах, иннервируемых заинтересованным нервным корешком, отмечены в 14 (37,8 %) случаях среди пациентов первой группы и в 12 (46,1 %) случаях среди пациентов второй группы.

Результаты сопоставления данных ЭНМГ-тестирования больных указанных групп свидетельствуют о том, что при спондилолистезе у лиц женского пола неврологический дефицит выражен более отчетливо, чем у лиц мужского пола (см. табл. 1). В частности, ИСД_{общ} у пациентов первой группы составил $95,4 \pm 3,0$ %, второй — $82,1 \pm 2,6$ % ($P < 0,01$). Та же картина наблюдалась при сопоставлении ИСД, рассчитанных отдельно для пар корешков L_{IV} , L_V , S_1 . Наиболее выраженное межгрупповое различие анализируемого показателя отмечено в отношении пары корешков L_{IV} ($P < 0,001$). При этом важно отметить, что у больных первой группы наиболее низкий ИСД наблюдается в отношении S_1 -пары корешков, а наиболее высокий — L_{IV} -пары. Из таблицы 1 также видно, что у пациентов второй группы наиболее яркие ЭНМГ-признаки функциональной недостаточности просматриваются в отношении L_{IV} -пары корешков, а наиболее функционально сохранившейся выглядит корешковая пара L_5 .

Выявленные изменения в функционировании сенсомоторного аппарата у пациентов женского пола могут быть обусловлены более частой встречаемостью спондилолистезов дегенеративной этиологии, при этом дегенеративные изменения костно-хрящевых структур позвоночника происходят в нескольких сегментах позвоночного столба, вызывая компрессию нервных стволов в области межпозвонковых отверстий, а собственно спондилолистез развивается в том сегменте позвоночного столба, где дегенеративные процессы в межпозвонковом диске наиболее выражены [4, 10].

Средние величины показателей суммарной ЭМГ у пациентов двух групп представлены в таблице 2. Представленные в этой таблице данные свидетельствуют о том, что статистически значимое межгрупповое различие ($P < 0,001$) средней амплитуды суммарной ЭМГ

Таблица 1

Средние значения ИСД, рассчитанные для пар корешков L_{IV} , L_V , S_1 и для совокупности указанных корешков (ИСД_{общ}), у больных мужского (1 гр.) и женского (2 гр.) пола ($M \pm m$, %)

Показатели	Группы больных	
	1 группа (n=37)	2 группа (n=26)
ИСД _{общ} (%)	$95,0 \pm 3,1^*$	$82,1 \pm 2,6$
ИСД L_{IV} (%)	$98,77 \pm 3,9^*$	$74,0 \pm 3,9$
ИСД L_V (%)	$98,6 \pm 3,8^*$	$88,3 \pm 3,7$
ИСД S_1 (%)	$92,5 \pm 3,6^*$	$81,5 \pm 3,0$

Примечания: n — количество пациентов в группе; * — статистически значимое ($P < 0,05$) отличие показателя от данных пациентов второй группы.

(СА), зарегистрированной при максимальном произвольном напряжении, присутствует во всех анализируемых отведениях (у пациентов второй группы СА снижена по сравнению с аналогичным показателем первой группы пациентов в среднем на 34,3 %). Статистически значимыми ($P < 0,05$) являются также отклонения (в среднем по четырем отведениям — на 45,1 %) средних значений СА у пациентов второй группы от контрольных величин во всех анализируемых отведениях, чего не наблюдается в первой группе пациентов. Наиболее значительное отклонение СА у пациентов второй группы от контроля, составившее 36,5 %, отмечено в отведении от *m. rectus femoris*. Необходимо отметить, что у одного пациента первой группы (1,4 % от всех обследованных мышц) не удалось зарегистрировать произвольную мышечную активность в отведении от *m. gastrocnemius* (с.1.; D). У пациентов второй группы таких случаев не зафиксировано. Из таблицы 2 также видно, что средняя частота следования колебаний (ЧСК) суммарной ЭМГ во всех отведениях у пациентов первой и второй групп статистически значимо не различается. Тем не менее, у больных обеих групп в большинстве использованных отведений ЧСК ниже ($P > 0,05$) контрольных величин в среднем на 16,2 %. Статистически значимое снижение ЧСК ЭМГ относительно контроля (на 19,1 %; $P < 0,05$) отмечено лишь в отведении от *m. tibialis anterior* у пациентов второй группы. Следует также отметить, что у трех пациентов указанной группы в одном из отведений (*m. tibialis anterior*, *m. rectus femoris* и *m. biceps femoris*) была зарегистрирована ЭМГ редуцированного типа. В отношении общего числа обследованных мышц у пациентов второй группы частота встречаемости этого типа суммарной ЭМГ составила 5,4 %. У пациентов первой группы случаев регистрации ЭМГ редуцированного типа не наблюдалось.

Интерпретируя приведенные в таблице 2 данные пациентов, следует, прежде всего, подчеркнуть, что результаты MVA-теста жестко лимитируются порогами ноцицептивных реакций на используемую двигательную пробу и могут рассматриваться в качестве дополнительной количественной характеристики выраженности болевого синдрома [11]. Кроме того, невозможность достижения максимального мышечного усилия в рамках используемого теста может быть обусловлена сопутствующим дефицитом мышечной афферентации. Результаты анализа функционального состояния чувствительных корешков (в частности, S_1 -пары), отраженного в значениях Н-рефлексов, представлены ниже

(табл. 4). Наличие стойкого болевого синдрома, а также слабость мышц, иннервируемых компримированным корешком, заставляет пациента резко ограничить двигательный режим, что может привести к развитию т.н. «функциональной асинапсии» части мышечных волокон [12] и снижению ЭНМГ-показателей мышц, относящихся к миотомам, непосредственно не вовлеченным в патологический процесс. Следует также учесть, что пациенты мужского пола, несмотря на наличие болевого синдрома, как правило, сохраняют привычный двигательный режим, стремясь к полноценному выполнению своих социальных функций (все пациенты сравниваемых подгрупп относились к группе трудоспособного возраста).

Снижение СА в сочетании с уменьшением ЧСК может быть также связано с развитием блока распространения возбуждения по части нервных волокон компримированных двигательных корешков, что нашло соответствующее подтверждение при оценке суммарных вызванных потенциалов мышц (М-ответов). В таблице 3 представ-

лены средние значения амплитуд М-ответов, зарегистрированных у больных первой и второй групп.

У больных первой группы амплитуда М-ответов соответствовала контрольным значениям в отведениях от *m. rectus femoris*, *m. soleus*. Обращает внимание статистически значимое ($P<0,05$) снижение амплитуды М-ответа в мелких мышцах стопы (*m. flexor digitorum brevis* и *m. extensor digitorum brevis*). У больных второй группы отмечается достоверное ($P<0,05$) снижение амплитуды М-ответов мышц бедра (*m. rectus femoris*), а также мышц задней группы голени (*m. gastrocnemius* (с.1.) и *m. soleus*). У больных второй группы в отведениях от *m. rectus femoris* и *m. soleus* М-ответы оказались статистически значимо ниже ($P<0,05$), чем у больных первой группы.

При оценке состояния рефлекторной возбудимости *m. soleus* и *m. gastrocnemius* (с.1.) (табл. 4) установлено достоверное ($P<0,05$) снижение амплитуды Н-рефлексов у больных второй группы, тогда как у пациентов первой группы пациентов рефлекторная активность указанных мышц оставалась в пределах нормы.

Таблица 2

Значения средней амплитуды (СА; мВ и % от контрольного значения) и частоты следования колебаний (ЧСК; кол./сек и % от контрольной величины) суммарной ЭМГ у больных мужского (1 гр.) и женского (2 гр.) пола ($M \pm m$)

Мышцы	Показатели		Группы больных	
			1 группа (2n=74)	2 группа (2n=52)
<i>m. tibialis anterior</i>	СА	мВ	0,74±0,04*	0,54±0,04К
		%	101,4	74,0
	ЧСК	кол./сек	277±8	259±7К
		%	86,6	80,9
<i>m. rectus femoris</i>	СА	мВ	0,47±0,03*	0,27±0,02К
		%	63,5	36,5
	ЧСК	кол./сек	216±5	217±7
		%	85,0	85,4
<i>m. gastrocnemius</i> (с.1.)	СА	мВ	0,42±0,02*	0,29±0,02К
		%	87,5	60,4
	ЧСК	кол./сек	264±8	258±8
		%	84,1	82,2
<i>m. biceps femoris</i>	СА	мВ	0,56±0,04*	0,40±0,03К
		%	69,1	49,4
	ЧСК	кол./сек	239±7	234±9
		%	84,1	82,4

Примечания: * — 2n — число обследованных мышц; К — достоверное отличие показателя от контрольной величины ($P<0,05$).

Таблица 3

Амплитуда М-ответов у больных мужского (1 гр.) и женского (2 гр.) пола ($M \pm m$; мВ и % от контрольной величины)

Мышцы		Группы больных	
		1 группа (2n=74)	2 группа (2n=52)
<i>m. tibialis anterior</i>	мВ	8,25±0,2К	8,53±0,31
	%	106,5	110,1
<i>m. extensor digitorum brevis</i>	мВ	9,04±0,47К	8,21±0,52К
	%	85,0	77,2
<i>m. rectus femoris</i>	мВ	21,25±0,67*	18,38±0,46К
	%	97,9	84,7
<i>m. gastrocnemius</i> (с.1.)	мВ	21,89±1,01К	26,4±0,91К
	%	69,3	83,6
<i>m. soleus</i>	мВ	25,93±0,93*	23,85±0,77К
	%	99,7	91,7
<i>m. flexor digitorum brevis</i>	мВ	15,87±0,74К	17,66±0,89
	%	93,8	104,4

Примечания: * — 2n — число обследованных мышц; К — достоверное отличие показателя от контрольной величины ($P<0,05$).

Амплитуда Н-рефлекса у больных мужского (1 гр.) и женского (2 гр.) пола ($M \pm m$; мВ и % от контрольной величины)

Мышцы		Группы больных	
		1 группа (2n=74)	2 группа (2n=52)
m. gastrocnemius (с.1.)	мВ	6,9±0,39*	5,53±0,5К
	%	96,4	77,2
m. soleus	мВ	8,7±0,5*	6,71±0,6К
	%	98,4	75,9

Примечания: * — 2n — число обследованных мышц; К — достоверное отличие показателя от контрольной величины ($P < 0,05$).

Соотношения H_{max} / M_{max} в отведениях от обеих тестируемых мышц у пациентов второй группы оказались снижены незначительно, что свидетельствует об изменении амплитуды Н-рефлекса преимущественно за счет компрессии манжетки корешка S1, находящейся на уровне тела LV позвонка [13].

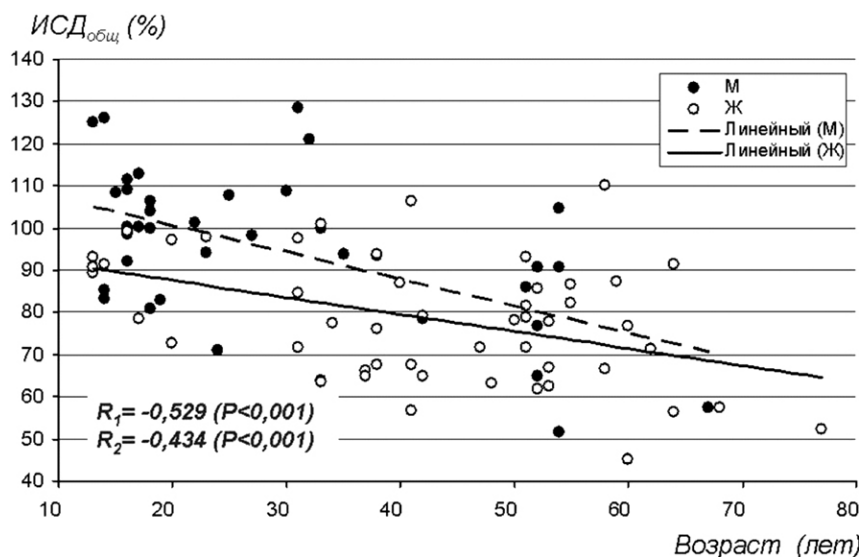
Из данных, представленных в таблице 5, следует, что амплитуда ТВП *m. tibialis anterior* у пациентов обеих групп соответствовала контрольным величинам. Что касается латентности ТВП, то у больных второй группы этот показатель оказался статистически значимо ниже контрольных величин на 11,9% ($P < 0,05$), что в подобных ситуациях однозначно интерпретируется низким ростом обследованных пациентов. Данные анализа ТВП позволяют констатировать отсутствие функциональных нарушений в пирамидных трактах спинного мозга у обследованных пациентов и демиелинизирующих изменений в двигательных волокнах LV-корешков.

Проанализирована динамика нарастания тяжести неврологических проявлений с возрастом в зависимости от пола пациентов. Из графиков, представленных на рисунке 2, следует, что в молодом возрасте неврологические проявления выражены несколько сильнее у женщин, чем у мужчин, однако скорость нарастания тяжести неврологической симптоматики, отраженная в изменении интегрального показателя (индексе сенсомоторного дефицита) у пациентов мужского пола оказалась существенно выше. В связи с этим обстоятельством у пациентов первой и второй групп, достигших возраста 65–70 лет, неврологический дефицит становится одинаково выраженным. Необходимо отметить достаточно высокую достоверность отрицательной взаимосвязи возраста и ИСД_{общ} обеих групп больных. В отношении пациентов первой группы коэффициент линейной корреляции Пирсона (R_1) составил (–0,529) ($P < 0,001$), второй группы (R_2) — (–0,434) ($P < 0,001$).

Таблица 5

Показатели ТВП *m. tibialis anterior* у больных мужского (1 гр.) и женского (2 гр.) пола ($M \pm m$; мВ, мс и % от контрольной величины)

Мышцы	Показатель	Группы больных	
		1 группа (2n=48)	2 группа (2n=40)
m. tibialis anterior	амплитуда	мВ	4,53±0,33*
		%	6,36±0,47
	латентность	мс	95,4
		%	133,8
			28,14±0,6*
			24,87±0,37 К
			99,7
			88,1

Примечания: * — 2n — число обследованных мышц; К — достоверное отличие показателя от контрольной величины ($P < 0,05$).Рис. 2. Взаимосвязь ИСД_{общ} и возраста у пациентов мужского и женского пола

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленное различие показателя ИСД_{общ} у лиц разного пола в молодом возрасте обусловлено функциональными и анатомическими отличиями женского позвоночника от мужского (разный угол наклона таза, повышенная функциональная подвижность LV позвонка). Указанные анатомо-функциональные особенности скелета позвоночника и таза в совокупности с изменениями гормонального фона в различные периоды жизни женщины (менструальный цикл, беременность и роды, климактерический период) создают предпосылки к более раннему нарушению метаболизма соединительной ткани и развитию дистрофических и дегенеративных процессов в костно-хрящевых структурах позвоночного столба по сравнению с мужчинами [14]. Однако с увеличением возраста в популяции накапливается коли-

чество мужчин с диагностируемыми дегенеративными изменениями в тканях позвоночного столба, связанное с постоянной интенсивной физической нагрузкой на позвоночник, что и обуславливает выравнивание среднего уровня ИСД_{общ} у пациентов мужского и женского пола со спондилолистезом поясничной локализации по достижении возраста 65–70 лет.

Таким образом, приведенные данные позволяют заключить, что пол и возраст оказывают заметное модулирующее влияние на динамику развития патологических изменений в компримированных корешковых структурах у больных с указанным заболеванием позвоночника, и этот факт целесообразно учитывать при прогнозировании течения заболевания и выработке тактики хирургической и консервативной реабилитации пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis / B. E. Fredrickson [et al.] // J. Bone Jt. Surg. 1984. Vol. 66-A, No 5. P. 699–707.
2. Благодатский М. Д., Балашов Б. Б. О морфологических изменениях в тканях позвоночного канала при корешковых синдромах поясничного остеохондроза // Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 1987. № 4. С. 512–516.
3. Епифанов В. А., Ролик И. С., Епифанов А. В. Остеохондроз позвоночника. М., 2000. 343 с.
4. Жарков П. Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения позвоночника у взрослых и детей. М.: Медицина, 1994. 191 с.
5. Шмидт И. Р. Остеохондроз позвоночника. Новосибирск: Наука, 1992. 235 с.
6. Bolesta M. J., Bohlman H. H. Degenerative spondylolisthesis // Instr. Course Lect. 1989. No 38. P. 157–165.
7. Postacchini F., Perugia D. Degenerative lumbar spondylolisthesis. Part I: Etiology, pathogenesis, pathomorphology, and clinical features // Ital. J. Orthop. Traumatol. 1991. Vol. 17, No 2. P. 165–173.
8. Degenerative spondylolisthesis with an intact neural arch: a review of 60 cases with an analysis of clinical findings and the development of surgical management / N. E. Epstein [et al.] // Neurosurgery. 1983. Vol. 13. No 5. P. 555–561.
9. Гайдышев И. П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C / C++. СПб.: ВХВ-Петербург, 2004. 512 с.
10. Jinkins J. R., Rauch A. Magnetic resonance imaging of entrapment of lumbar nerve roots in spondylolytic spondylolisthesis // J. Bone Jt. Surg. 1994. Vol. 76-A, No 11. P. 1643–1648.
11. Электронейромиографическая характеристика состояния нервно-мышечного аппарата нижних конечностей у больных с грыжей межпозвонкового диска LIV–V в процессе хирургического лечения / А. П. Шеин, А. А. Скрипников, Г. А. Криворучко, С. В. Люлин // Гений ортопедии. 2008. № 3. С. 73–76.
12. Шеин А. П., Криворучко Г. А. Асимметрия некоторых биомеханических и биоэлектрических характеристик произвольной и вызванной активности мышц верхних и нижних конечностей у здоровых субъектов // Вестн. Южно-Уральского гос. ун-та. 2005. № 4 (44). С. 270–276.
13. Abnormalities of the soleus H-reflex in lumbar spondylolisthesis: a possible early sign of bilateral S1 root dysfunction / R. Mazzocchio [et al.] // J. Spinal. Disord. 2000. Vol. 13, No 6. P. 487–495.
14. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): рук. для врачей. М.: Медресс-информ, 2003. 670 с.

Рукопись поступила 09.06.10.

Сведения об авторах:

1. Шеин Александр Порфирьевич — ФГБУ «РНЦ “ВТО” им. акад. Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, лаборатория физиологии движений и нейрофизиологии, г. н. с., д. б. н. профессор.
2. Криворучко Галина Алексеевна — ФГБУ «РНЦ “ВТО” им. акад. Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, лаборатория физиологии движений и нейрофизиологии, с. н. с.
3. Колчанов Константин Витальевич — ФГБУ «РНЦ “ВТО” им. акад. Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, лаборатория физиологии движений и нейрофизиологии, н. с.