

УДК 616.711-018.3-002-089.881(045)

## Основные принципы кинезиотерапии больных с дегенеративными деформациями позвоночника (сообщение 2)

Н. А. Корж, В. А. Колесниченко, Ма Конг

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины», Харьков

*Degenerative lumbar spondylolisthesis (DLS) causes the development of sagittal spinal-pelvic imbalance with accompanying muscle imbalance in lumbar-pelvic area which is not able to be eliminated spontaneously and worsens the functional results of conservative and surgical treatment. Objective: To develop a method of correcting selective kinesiotherapy (KSP) for the patients with DLS for correction of muscle imbalance and to test it in long-term period after instrumented lumbar spine fusion. Methods: We used clinical, radiological (with radiometry), biomechanical (including computerized electromechanical goniometry), and statistical methods. As material we applied surveys from 10 men with L<sub>IV</sub> DLS aged from 46 to 65 years (prior to surgery, after 3 and 6 months, 1 year) which were randomly divided into groups: V<sub>osn</sub> — we used a new technique of KSC (pat. 83739, Ukraine), V<sub>kontr</sub> — we used a standard program of postisometric relaxation. Results: In all patients in the preoperative period we found degenerative deformity «flat back», infringement of kinematics of the spine and myofixation of the torso, moderate pain intensity according to VAS and high indexes of disability according to Oswestry scale, kineziophobia according to Tampa scale, dismay and anxiety related to the expectation of pain, and according to PASS scale. Despite on surgical correction of sagittal spinal contour there were not detected any significant decreasing of indexes of disability, elimination of myotonic reactions and muscle imbalances in lumbar-pelvic area. In the closest terms of using of KSC technique there also were no any significant differences between the studied groups of patients in none of the clinical signs. We traced a tendency to improvement in endurance of extensor and flexor muscles of the spine, pelvis and hips, PASS, VAS and ODI indexes in the V<sub>osn</sub> group. Conclusion: There were proven an efficiency and an opportunity of using a developed KSC technique at all stages of rehabilitation in patients with degenerative spinal deformities and muscle imbalance. Key words: degenerative lumbar spondylolisthesis, spinal-pelvic imbalance, muscle imbalance, principles of kinesiotherapy.*

*Дегенеративний поперековий спондилолістез (ДПС) спричиняє розвиток сагітального хребтово-тазового дисбалансу з супутнім дисбалансом м'язів попереково-тазової ділянки, який спонтанно не усувається і погіршує функціональні результати консервативного та хірургічного лікування. Мета: розробити методику коригувальної селективної кінезіотерапії (КСК) хворих на дегенеративний поперековий спондилолістез для корекції м'язового дисбалансу та апробувати її у віддаленому періоді після поперекового інструментального спондилодезу. Методи: клінічний, рентгенологічний (із рентгенометрією), біомеханічний (у тому числі електромеханічна комп'ютеризована гоніометрія), статистичний. Матеріалом були протоколи обстеження 10 чоловіків з ДПС L<sub>IV</sub> віком від 46 до 65 років (до операції, через 3 та 6 міс., рік), яких випадково розділили на групи: V<sub>осн</sub> — використовували нову методику КСК (патент 83739, Україна), V<sub>контр</sub> — стандартну програму постізометричної релаксації. Результати: у всіх пацієнтів у передопераційному періоді виявили дегенеративну деформацію «flat back», порушення кінематики хребта і міофіксації тлуба, помірну інтенсивність болю за ВАШ і високі рівні індексу дисабілітації Oswestry, кінезіофобії за шкалою Тампа, тривоги і занепокоєння, пов'язані з очікуванням болю, за шкалою PASS. Незважаючи на хірургічну корекцію сагітального контуру хребта, не визначено істотного зниження показників дисабілітації, усунення міотонічних реакцій і дисбалансу м'язів попереково-тазової зони. У найближчі терміни застосування методики КСК також не було значущих відмінностей між дослідженими групами хворих по жодній із клінічних ознак. Простежено тенденцію до поліпшення показників витривалості м'язів-розгиначів і згиначів поперекового відділу хребта, таза і стегон, PASS, ВАШ і ODI в групі V<sub>осн</sub>. Висновок: доведено ефективність і можливість використання на всіх етапах медичної реабілітації розробленої методики КСК у хворих із дегенеративними деформаціями хребта і м'язовим дисбалансом. Ключові слова: дегенеративний поперековий спондилолістез, хребтово-тазовий дисбаланс, м'язовий дисбаланс, принципи кінезіотерапії.*

**Ключевые слова:** дегенеративный поясничный спондилолистез, позвоночно-тазовый дисбаланс, мышечный дисбаланс, принципы кинезиотерапии

## Введение

Дегенеративная кифотическая деформация позвоночного столба с развитием сагиттального позвоночно-тазового дисбаланса у больных с дегенеративным поясничным спондилолистезом сопровождается дисфункцией мышц пояснично-тазовой области [5]. Это может влиять на контроль активных движений позвоночника и эргономичность вертикальной позы.

Миотонические реакции, сопутствующие болевым синдромам, также вызывают развитие мышечного дисбаланса вследствие изменения тонуса различных мышечных групп [17] и могут вызывать нарушения контроля межпозвонковых дислокаций и стабильности позы/ориентации позвоночника [20].

Самопроизвольно контроль активных движений позвоночника после поясничного спондилодеза не восстанавливается. Доказано, что изменение регуляции вертикальной позы может стать причиной резидуальной послеоперационной боли и ухудшать функциональные результаты хирургического лечения [31, 33]. Рецидивы поясничной боли, повышение уровня дисабилитации и снижение качества жизни в послеоперационном периоде может потенцировать дополнительная инсуффициентность паравертебральных мышц, поврежденных в процессе хирургического вмешательства. Такая ситуация требует разработки новых способов коррекции мышечного дисбаланса у больных с дегенеративными деформациями позвоночника, в том числе на этапах хирургического лечения.

*Цель работы:* разработать методику селективной кинезиотерапии больных дегенеративным поясничным спондилолистезом для коррекции мышечного дисбаланса и апробировать ее в отдаленном послеоперационном периоде после поясничного инструментального спондилодеза.

## Материал и методы

Материалом исследования послужили протоколы клинко-рентгенологического обследования 10 пациентов мужского пола с дегенеративным спондилолистезом  $L_{IV}$  I–II степени в возрасте от 46 до 65 лет (средний возраст  $(55,4 \pm 7,8)$ ) до операции и через 3 и 6 мес., год и более после хирургического лечения со средним сроком наблюдения  $(1,2 \pm 0,8)$  года. Больным выполняли заднебоковую костнопластический спондилодез сегментов  $L_{IV}$ – $L_V$  ( $n = 2$ ; 20,0 %) и  $L_{IV}$ – $L_V$ – $S_1$  ( $n = 8$ ; 80,0 %) с фиксацией транспедикулярными конструкциями на основе стержней в клинике вертебрологии ИППС им. проф. М. И. Ситенко НАМН. Критериями включения в исследование было отсутствие двигатель-

ных расстройств с парезами и/или плегиями нижних конечностей, а исключения — системные заболевания, деформирующий артроз суставов нижних конечностей, переломы позвонков и костей нижних конечностей, а также операции на позвоночнике и нижних конечностях в анамнезе.

Пациентов рандомизировали на две группы —  $V_{осн}$  и  $V_{контр}$ . В группе  $V_{осн}$  применяли новую методику селективной кинезиотерапии для коррекции мышечного дисбаланса при различных вариантах сагиттального позвоночно-тазового дисбаланса (патент Украины № 83739 [4]). В группе  $V_{контр}$  использовали стандартную программу постизометрической релаксации (ПИР) мышц поясничного отдела позвоночника (ПОП) при поясничном гиполордозе. Кинезиотерапию в обеих группах применяли в отдаленном послеоперационном периоде.

Проведено стандартное клиническое обследование с изучением ортопедического статуса и характера радикулярных расстройств. Определены показатели выносливости мышц-сгибателей и разгибателей туловища и бедра с использованием изометрических тестов. Выполнены тесты для оценки контроля активных движений в пояснично-тазовой области. Проанализирована интенсивность поясничной боли по VAS, индекс дисабилитации Oswestry (ODI), уровень кинезиофобии по шкале Тампа (KST), уровень тревоги и беспокойства, связанных с ожиданием боли, по шкале PASS.

На поясничных спондилограммах в боковой проекции в положении стоя до и через 3 мес. после операции измеряли величину позвоночного (поясничный лордоз GLL) и тазового (наклон крестца SS) параметров сагиттального позвоночно-тазового баланса по методике J. R. Cobb [9] и G. Duval-Beaupre [13] соответственно. Нормальными значениями считали: GLL —  $61^\circ \pm 10^\circ$ , SS —  $48^\circ \pm 8^\circ$  [13].

Конфигурацию позвоночника при его сагиттальных движениях (сгибание / разгибание) измеряли с помощью электромеханического компьютеризированного гониометра «Spinal Mouse» в положении больного стоя в удобной позе с максимально возможной амплитудой до появления умеренной боли с произвольной скоростью, выбранной пациентом. Производили три серии измерений. Изучали локальные углы наклона позвонков в сегментах, смежных с зоной спондилодеза  $L_I$ – $L_{II}$ ,  $L_{II}$ – $L_{III}$ ,  $L_{III}$ – $L_{IV}$ ; величину грудной кривизны от  $Th_I$ – $Th_{II}$  до  $Th_{XI}$ – $Th_{XII}$  и поясничного изгиба от  $Th_{XII}$ – $L_I$  до  $L_V$ – $S_I$ , а также величину отношения угла наклона крестца к величине экскурсии тазобедренного сустава (Кр/ТБС).

При биомеханических исследованиях на платформенном статографе в статическом положении

при удобном стоянии определяли проекцию общего центра масс (ОЦМ) на площадь опоры в сагиттальной (ОЦМУ) и фронтальной (ОЦМХ) плоскостях, амплитуду перемещения проекции ОЦМУ (т. е. амплитуду качания тела обследуемого в сагиттальной плоскости) при одноопорном стоянии. При исследовании постурального качания в качестве групп сравнения послужили больные поясничным остеохондрозом (группы  $A_{\text{осн}}$  и  $A_{\text{контр}}$ ) и асимптомные волонтеры в возрасте 20–30 лет (группа С). У волонтеров регистрировали качание с опорой на правую ( $AK_{\text{ОО}_{\text{пр}}}$ ) и левую ( $AK_{\text{ОО}_{\text{л}}}$ ) ногу, у пациентов — на ногу с отраженной болью ( $AK_{\text{ОО}_{\text{отр}}}$ ) и на контралатеральной нижней конечности ( $AK_{\text{ОО}}$ ).

При статистических исследованиях определяли медиану с величиной стандартного отклонения, t-критерий по методу Стьюдента с уровнем значимости  $p < 0,05$  и проводили корреляционный анализ по Пирсону.

### Результаты и их обсуждение

При первичном обследовании до операции у больных с дегенеративным спондилолистезом отмечено уплощение сагиттального контура пояснично-крестцового отдела позвоночника по типу дегенеративной деформации «flat back» с кифозированием поясничного лордоза (GLL в группах  $V_{\text{осн}}$  —  $21,4^\circ \pm 3,4^\circ$ ,  $V_{\text{контр}}$  —  $21,9^\circ \pm 3,1^\circ$ ) и вертикализацией крестца (SS в группе  $V_{\text{осн}}$  —  $30,3^\circ \pm 2,5^\circ$ ,  $V_{\text{контр}}$  —  $32,0^\circ \pm 2,9^\circ$ ).

Сагиттальный позвоночно-тазовый дисбаланс, сопутствующая дисфункция мышц пояснично-тазовой области в сочетании с нарушением опороспособности поясничных сегментов сопровождалась изменением кинематики позвоночника. При его сагиттальных движениях на уровне межсегментарных перемещений выявлено существенное ограничение экскурсии поясничных сегментов (рис. 1).

При исследовании пояснично-тазового ритма выявили существенное уменьшение амплитуды

сгибания всего туловища, а также экскурсии грудного и поясничного отделов позвоночника. В связи с тем, что диапазон сгибания соответствовал ранней фазе движения  $0^\circ$ – $30^\circ$ , то с учетом параметра Кр/ТБС можно утверждать, что у таких больных при наклоне туловища вперед ПОП и тазобедренные суставы двигались синхронно. Разгибание туловища происходило преимущественно за счет движения грудных сегментов. Последнее обстоятельство может быть связано с тем, что у больных с дегенеративным уплощением сагиттального контура пояснично-крестцового отдела позвоночника формируется компенсаторная ретроверсия таза с увеличением горизонтального наклона и задней ротацией таза вокруг головок бедер, как при экстензии тазобедренных суставов [25]. Такая вертикальная поза резко ограничивает либо исключает переразгибание тазобедренных суставов при наклоне туловища назад.

В результате биомеханических исследований на платформенном статографе выявлено статистически достоверное смещение кпереди проекции ОЦМУ ( $p < 0,001$ ) по сравнению с нормой. Проекция ОЦМ на площади опоры во фронтальной плоскости располагалась практически симметрично (рис. 2).

Максимальная амплитуда качания тела в сагиттальной плоскости у пациентов с дегенеративным поясничным спондилолистезом наблюдалась при опоре на интактную ногу, с поясничным остеохондрозом — на ногу с отраженной болью. Эти данные оказались значимо больше показателей одноопорного качания тела в группе волонтеров ( $p < 0,01$  для групп  $A_{\text{осн}}$  и  $A_{\text{контр}}$ ,  $p < 0,05$  для групп  $V_{\text{осн}}$  и  $V_{\text{контр}}$ ).

Различия параметров  $AK_{\text{ОО}_{\text{отр}}}$ ,  $AK_{\text{ОО}}$  у больных групп А и В, а также  $AK_{\text{ОО}_{\text{пр}}}$  и  $AK_{\text{ОО}_{\text{л}}}$  у волонтеров были недостоверными, однако имелись определенные особенности постуральной стабильности в каждой из групп. У волонтеров различия в показателях  $AK_{\text{ОО}_{\text{пр}}}$  и  $AK_{\text{ОО}_{\text{л}}}$  по t-критерию

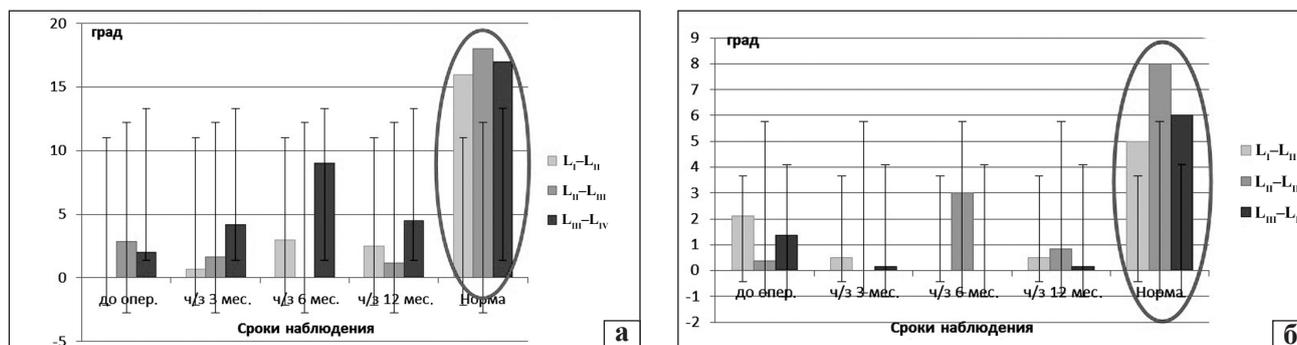
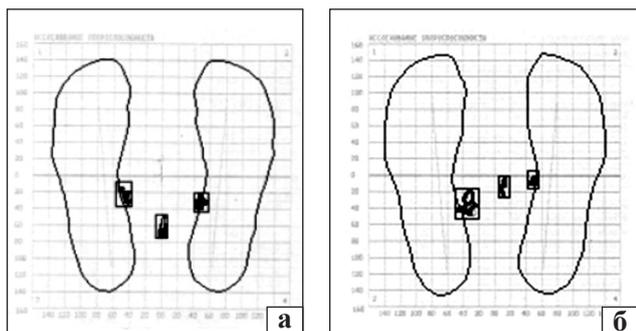


Рис. 1. График амплитуды движений поясничных двигательных сегментов, смежных с зоной спондилолистеза, при сгибании (а) и разгибании (б) позвоночника в группах  $V_{\text{осн}}$  и  $V_{\text{контр}}$



**Рис. 2.** Статограммы в статическом положении в норме (а) и у больного К. с поясничным дегенеративным спондилолистезом L<sub>IV</sub> (б)

Стьюдента составили  $t = 0,63$ . У пациентов с поясничным дегенеративным спондилолистезом различия между величинами АК\_ОО<sub>отр</sub> и АК\_ОО были существенно меньше ( $t = 0,06$ ), а с поясничным остеохондрозом существенно больше ( $t = 1,7$ ). Другими словами, у здоровых людей поструральная стабильность при одноопорном стоянии на правой или левой ноге достигается сходными двигательными паттернами, отличия между которыми, по-видимому, обусловлены особенностями взаимодействия периартикулярных мышц при стабилизации суставов доминантной нижней конечности. У больных поясничным остеохондрозом с односторонней радикулопатией поструральный баланс одноопорного стояния может быть связан с различными двигательными стратегиями вследствие асимметричного гипертонуса мышц пояснично-тазовой области с развитием анталгической сколиотической деформации туловища. Пациенты с дегенеративным поясничным спондилолистезом и односторонней радикулопатией при одноопорном стоянии реализуют фактически одни и те же двигательные паттерны. Нарушение пострурального баланса в данном случае может быть связано с мышечным дисбалансом в пояснично-тазовой области и изменением афферентации от периартикулярных тензо- и механорецепторов с последующим нарушением центральной нейрорегуляции: изменением внутренней схемы тела в центре, контролирующей позу [21], истощением эфферентных сигналов, способных предвидеть возмущения в системе баланса позы [7], и формированием патологического двигательного стереотипа.

После хирургического лечения отмечено статистически значимое увеличение глубины поясничного лордоза ( $p < 0,05$ ) и недостоверное уменьшение степени вертикализации крестца, однако и после операции параметры GLL и SS оставались ниже нормы.

Частичное восстановление сагиттального контура пояснично-крестцового отдела позвоночника

сопровождалось изменением кинематики верхнепоясничных сегментов в обеих подгруппах больных. Выявленное развитие относительной гипермобильности L<sub>III</sub>-L<sub>IV</sub> сегмента, смежного с зоной спондилолистеза, было прогнозируемым. Однако ожидаемого значимого восстановления подвижности сегментов в послеоперационном периоде не произошло. Экскурсия верхнепоясничных сегментов оставалась существенно ниже нормы, а их перемещение стало соответствовать ритму сагиттальных движений лишь к отдаленному послеоперационному периоду (рис. 1).

В разгибании на всех этапах послеоперационного периода прослеживалась сильная обратно пропорциональная корреляционная связь при движении данных сегментов и поясничного отдела позвоночника ( $k = -0,9$ ;  $p < 0,001$  для L<sub>I</sub>-L<sub>II</sub> и L<sub>II</sub>-L<sub>III</sub>;  $k = -0,8$ ;  $p < 0,001$  для L<sub>II</sub>-L<sub>III</sub> и L<sub>III</sub>-L<sub>IV</sub>, а также для L<sub>I</sub>-L<sub>II</sub> и L<sub>III</sub>-L<sub>IV</sub>) (рис. 1). Иначе говоря, чем меньше изменялась величина сглаженного ПОП (флексионная установка), тем большим было разгибание верхнепоясничных сегментов (экстензионная установка). Это может свидетельствовать о создании вращающего момента в проксимальном артродезировавшем поясничном сегменте при экстензии с развитием напряженно-деформированного состояния и, соответственно, повышением стрессовых нагрузок на границе «металл – кость».

В послеоперационном периоде также установлено значимое уменьшение переднего смещения проекции ОЦМ в сагиттальной плоскости к отдаленному послеоперационному периоду ( $p < 0,05$ ). Таким образом, частичное восстановление поясничного лордоза сопровождалось улучшением параметров вертикальной позы с уменьшением нагрузки на опорные сочленения и уменьшением поструральной мышечной работы, необходимой для их стабилизации. Однако нарушения статического равновесия ортоградной позы сохранялись на протяжении всего послеоперационного периода.

Изучение динамики интенсивности боли, показателей дисабилитации и их взаимосвязи у больных дегенеративным поясничным спондилолистезом на этапах хирургического лечения позволило выявить следующее. В предоперационном периоде в группах В<sub>осн</sub> и В<sub>контр</sub> отмечен средний уровень интенсивности боли по VAS ( $(45,7 \pm 3,3)$  и  $(44,8 \pm 4,2)$  мм соответственно) и высокие показатели индекса дисабилитации ODI ( $(63,0 \pm 7,6)$  и  $(65,0 \pm 8,2)$  баллов), индекса кинезиофобии KST ( $(59,5 \pm 2,5)$  и  $(59,3 \pm 4,2)$  баллов) и уровня тревоги и беспокойства, связанного с ожиданием боли PASS ( $(59,7 \pm 11,0)$  и  $(58,4 \pm 11,4)$  баллов). Степень

дисабилитации зависела в большей степени от некорректности вертикальной позы, причем величина поясничного лордоза GLL коррелировала с уровнем кинезиофобии (KST) и страха ожидания боли (PASS), а степень смещения проекции ОЦМ влияла на интенсивность боли (VAS) и индекс дисабилитации Oswestry. На протяжении всего послеоперационного периода сохранялись сильные корреляционные связи между параметрами статографии и показателями дисабилитации, а также между параметрами активных движений позвоночника, с одной стороны, интенсивностью боли по VAS и уровнем кинезиофобии, с другой (рис. 3).

Таким образом, у больных с дегенеративным поясничным спондилолистезом, несмотря на частичную коррекцию позвоночно-тазового дисбаланса, в пред- и послеоперационном периоде наблюдалась дисфункция мышц пояснично-тазовой области вследствие нарушения контроля активных движений позвоночника и изменения параметров вертикальной позы.

Дегенеративный спондилолистез рассматривают как компенсаторный механизм, направленный на удержание линии гравитации в площади опоры. Снижение высоты дегенеративно измененного межпозвонкового диска (первый феномен локального ухудшения баланса позвоночника [30]) приводит к развитию поясничного кифоза с передним смещением линии гравитации [32]. Эти изменения инициируют общий сагиттальный дисбаланс. Развитие кифотической деформации поясничных сегментов сопровождается уменьшением дистального лордоза и вертикализацией крестца. В ПОП компенсаторно увеличивается проксимальный поясничный лордоз [12] с формированием гиперэкстензии верхнепоясничных сегментов. Это позволяет уменьшить переднее смещение линии гравитации, но увеличивает стрессовые нагрузки на элементы заднего опорного комплекса, потенцируя их дегенеративные изменения с повышением деформируемости (снижением жесткости). В переднем опорном комплексе, наоборот, жесткость повышается вследствие уменьшения высоты диска и объема ядра.

Вертикализация крестца компенсируется ретроверсией таза — увеличением горизонтального наклона таза с задней его ротацией вокруг головок бедренных костей. Это движение сохраняет для кифозированного позвоночника устойчивость над тазом и приводит к заднему смещению крестца относительно головок бедренных костей с увеличением крестцово-бедренного расстояния [26]. В то же время в результате этих компенсаторных механизмов появляется пара противоположно

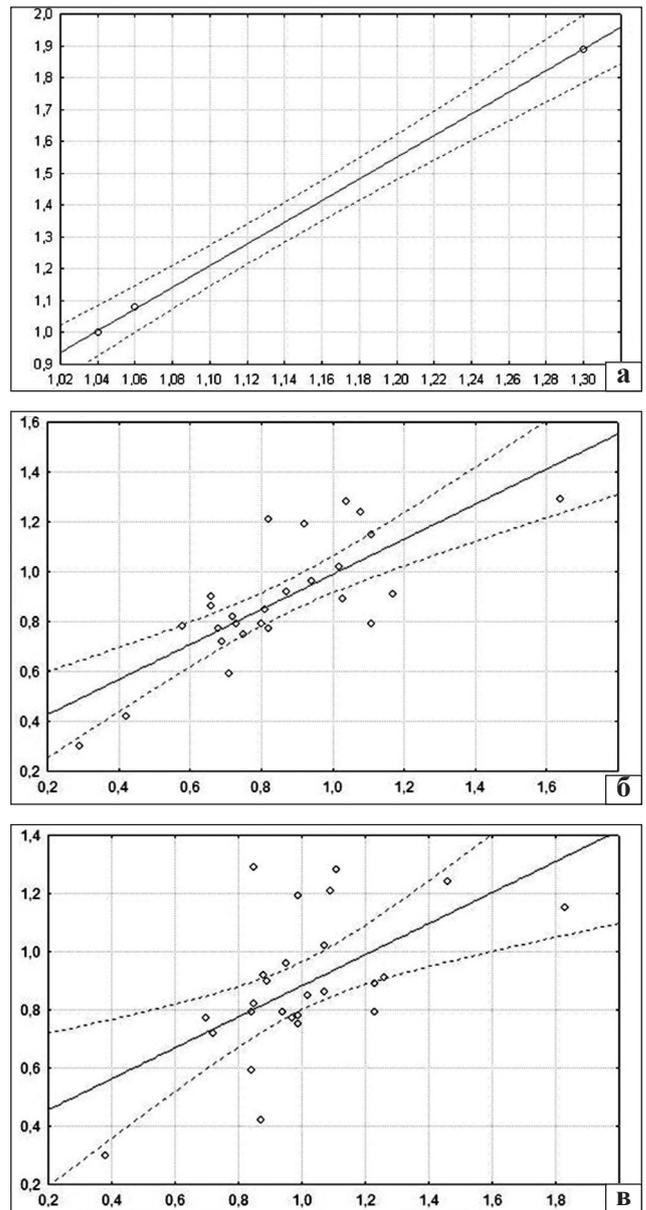


Рис. 3. Линии регрессии параметров ОЦМУ к ODI (а), VAS (б) и KST (в) в группах  $V_{осн}$  и  $V_{контр}$  через 3 мес. после операции — аппроксимированные кривые

направленных сил: вектор силы гравитации надтазовой части тела (приложена к сегменту  $L_V-S_I$ ) и противодействующей ей силы реакции опоры (приложена к центру тазобедренного сустава). Направления векторов не совпадают в сагиттальной плоскости, создавая вращающий момент [34]. Это, а также нарушение баланса жесткости (или деформируемости) в поясничных сегментах могут приводить к существенному преобладанию сдвиговых сил над силами реакции опорных элементов позвоночного сегмента, удерживающих позвонки, с развитием спондилолистеза.

Сагиттальный позвоночно-тазовый дисбаланс у больных с дегенеративным спондилолистезом

обычно умеренный и компенсирован за счет достаточного потенциала к ретроверсии таза [6]. В то же время у этих пациентов развивается выраженная дисфункция мышц пояснично-тазовой области, связанная с изменением направления и величины механических стрессов, действующих на элементы позвоночных двигательных сегментов [24], а также натяжения/напряжения в активной (мышечно-сухожильной) и пассивной (лигаментарной) подсистемах, стабилизирующих позвоночник [26]. Следствием этого являются хронические усталостные микрповреждения связок позвоночника и таза [25], дисфункция локальной мышечной системы и дисбаланс мышц глобальной системы [11], что в конечном итоге приводит к развитию нейромышечной дисфункции [14] и появлению клинически значимой боли [8, 16].

Дисфункция локальной мышечной системы проявляется неконтролируемым чрезмерным сегментарным перемещением вследствие гипермобильности [15], связанной с разболтанностью суставной капсулы и связок позвоночника с ухудшением контроля в нейтральном положении суставов [18, 23]. В глобальной мышечной системе развивается дисбаланс между поверхностными гиперактивными мышцами-разгибателями и заторможенными сгибателями двигательного сегмента [17, 29] вследствие изменения их функциональной длины. Изменяется и активация мышц обеих систем в виде нарушения синхронности [Hodges] и изменения паттернов мышечного рекрутирования [10], что потенциально ухудшает контроль и стабильность позвоночных сегментов [22].

Кинезиотерапия больных с дегенеративным поясничным спондилолистезом направлена на восстановление контроля активных движений и стабильности ПОП. Поставленная цель определяет последовательность задач кинезиотерапии: восстановление мышечного тонуса и, таким образом, улучшение мышечного взаимодействия с коррекцией двигательных стереотипов с последующим воспитанием выносливости мышц, стабилизирующих пояснично-тазовую область.

Основными принципами кинезиотерапии больных с дегенеративными деформациями позвоночника являются:

- рентгенометрическое определение характера сагиттального позвоночно-тазового баланса (компенсированный, некомпенсированный);
- изучение функциональных возможностей мышца-антагонистов пояснично-тазовой области, в том числе с использованием изометрических тестов на выносливость с определением величины

отношения показателя выносливости мышц-разгибателей к показателю выносливости мышц-сгибателей (показатель  $K_{\text{вын}}$ );

- выполнение комплексов селективных корригирующих физических упражнений с релаксацией адаптивно укороченных и стабилизацией адаптивно удлинённых мышц;
- периодический контроль функционального состояния заинтересованных мышц;
- коррекция интенсивности и вида физических нагрузок в комплексах селективной кинезиотерапии в зависимости от функционального состояния исследуемых мышц;
- выполнение комплексов селективной корригирующей кинезиотерапии до момента достижения оптимального отношения показателя выносливости мышц-разгибателей к показателю выносливости мышц-сгибателей (1,2–1,3);
- выполнение лечебных упражнений в нейтральном положении ПОП для предупреждения деформации фиксированных поясничных сегментов;
- выполнение комплексов селективной корригирующей кинезиотерапии последовательно один за другим с повторением каждого упражнения по 3–5 раз тремя-четырьмя подходами в течение дня. По мере уменьшения интенсивности болевого синдрома релаксирующие упражнения заменяются упражнениями в режиме изометрической стабилизации [2].

Методика корригирующей селективной кинезиотерапии больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника и позвоночно-тазовым дисбалансом (патент Украины № 83739 [4]) у пациентов с дегенеративным поясничным спондилолистезом имела свои особенности. Восстановление мышечного тонуса, адаптивно укороченных (гиперактивных) и удлинённых (заторможенных) мышц осуществлялось путем постизометрической ПИР. Такой поход был связан с тем, что отсутствие выраженных миотонических реакций паравертебральных мышц и связанного с ними интенсивного болевого синдрома обусловило эффективную релаксацию гиперактивных мышц без применения мягких техник мануальной терапии. Использование ПИР для адаптивно удлинённых мышц объясняется тем, что их заторможенность (вялость) определяется снижением возбудимости нейромоторной системы спинальной регуляции тонуса. Восстановлению нормальной возбудимости способствует проприоцептивная активация [1]. Таким образом, у больных с дегенеративным спондилолистезом применяли ПИР в режиме саморелаксации по методике К. Левита [3] в модификации Г. А. Иваничева [1] для коррекции тонуса

мышц пояснично-тазовой области: выпрямителя позвоночника, его ротаторов, подвздошно-поясничных, брюшных, квадратной мышцы поясницы, большой ягодичной мышцы, а также крестцово-остистой и крестцово-бугорной связок. Для более эффективной релаксации мышц использовали дыхательные и глазодвигательные синергии. После коррекции мышечного тонуса пациенты выполняли селективные корригирующие физические упражнения, которые включали релаксирующие, стабилизирующие упражнения, а также упражнения для коррекции горизонтального положения таза.

Результаты применения разработанной методики селективной корригирующей кинезиотерапии у больных дегенеративным поясничным спондилолистезом оказались не столь успешными, как у пациентов с поясничным остеохондрозом [2]. После лечения достоверно уменьшился лишь уровень кинезиофобии KST в группе  $V_{\text{осн}}$  ( $p < 0,05$ ). Значимых различий между группами  $V_{\text{осн}}$  и  $V_{\text{контр}}$  после программ кинезиотерапии не выявлено ни по одному из исследованных клинических признаков (таблица). Прослежена лишь тенденция к улучшению показателей выносливости мышц-разгибателей и сгибателей ПОП, таза и бедер, уровня связанной с ожиданием боли тревоги и беспокойства PASS, интенсивности боли по VAS и индекса дисабилитации Oswestry ODI в группе  $V_{\text{осн}}$  после программы реабилитации (рис. 4).

Представленные результаты кинезиотерапии пациентов с дегенеративным поясничным спондилолистезом, по нашему мнению, обусловлены комплексом причин. Это тяжесть структурно-функциональных изменений в поясничных сегментах, связанная с сочетанием уплощения сагиттального контура пояснично-крестцового отдела позвоночника и дегенеративного смещения  $L_{IV}$  позвонка. В таких условиях существенно нарушено взаимодействие между мышцами — локальными стабилизаторами поясничного отдела позвоночника и глобальными стабилизаторами пояснично-тазовой области. Помимо этого, средний возраст этих больных ( $55,4 \pm 7,8$ ) лет) был существенно выше, чем у пациентов с поясничным остеохондрозом ( $33,4 \pm 4,8$  года), т. е. у больных с дегенеративным поясничным спондилолистезом начали развиваться инволютивные процессы в мышечной ткани, которые вызывают уменьшение мышечной массы и, соответственно, снижение функциональных возможностей мышц, в том числе мышечной силы и выносливости.

Эффективность кинезиотерапии у больных с дегенеративными деформациями позвоночника и по-

Таблица

**Статистические показатели исследованных параметров больных с дегенеративным поясничным спондилолистезом в основной ( $V_{\text{осн}}$ ) и контрольной ( $V_{\text{контр}}$ ) группах в отдаленном послеоперационном периоде после кинезиотерапии**

Группы	Параметры	
	до кинезиотерапии	после кинезиотерапии
Тест Shirado, с		
$V_{\text{осн}}$	$89,7 \pm 19,4$	$115,7 \pm 21,1$
$V_{\text{контр}}$	$91,0 \pm 17,9$	$95,8 \pm 24,3$
Тест Sorensen-Biering's, с		
$V_{\text{осн}}$	$76,3 \pm 20,8$	$92,4 \pm 18,9$
$V_{\text{контр}}$	$77,5 \pm 19,7$	$86,6 \pm 21,7$
Тест Killy, с		
$V_{\text{осн}}$	$62,6 \pm 18,3$	$74,5 \pm 21,4$
$V_{\text{контр}}$	$63,0 \pm 17,9$	$68,8 \pm 17,6$
Тест для мышц-разгибателей таза и бедер		
$V_{\text{осн}}$	$54,4 \pm 18,3$	$70,9 \pm 23,5$
$V_{\text{контр}}$	$52,9 \pm 18,6$	$63,3 \pm 21,4$
VAS, мм		
$V_{\text{осн}}$	$40,4 \pm 8,9$	$28,7 \pm 7,4$
$V_{\text{контр}}$	$39,5 \pm 8,4$	$32,4 \pm 6,9$
ODI		
$V_{\text{осн}}$	$57,7 \pm 9,4$	$39,2 \pm 10,6$
$V_{\text{контр}}$	$59,2 \pm 9,6$	$45,3 \pm 9,8$
KST		
$V_{\text{осн}}$	$57,7 \pm 6,3$	$28,4 \pm 7,3 \ddagger$
$V_{\text{контр}}$	$54,8 \pm 7,1$	$39,5 \pm 8,5$
PASS		
$V_{\text{осн}}$	$49,7 \pm 12,4$	$31,4 \pm 9,2$
$V_{\text{контр}}$	$52,1 \pm 11,6$	$41,7 \pm 10,4$
Грудной отдел позвоночника, сгибание		
$V_{\text{осн}}$	$17,25 \pm 5,17$	$21,75 \pm 5,21$
$V_{\text{контр}}$	$17,54 \pm 4,8$	$19,3 \pm 4,24$
Грудной отдел позвоночника, разгибание		
$V_{\text{осн}}$	$38,0 \pm 4,6$	$40,0 \pm 3,8$
$V_{\text{контр}}$	$38,3 \pm 3,9$	$38,7 \pm 3,8$
ПОП, сгибание		
$V_{\text{осн}}$	$18,5 \pm 8,59$	$23,87 \pm 6,38$
$V_{\text{контр}}$	$18,7 \pm 8,12$	$19,8 \pm 6,21$
ПОП, разгибание		
$V_{\text{осн}}$	$4,5 \pm 2,42$	$6,53 \pm 3,01$
$V_{\text{контр}}$	$4,62 \pm 2,17$	$5,14 \pm 2,97$
Кр/ТБС, сгибание		
$V_{\text{осн}}$	$8,0 \pm 2,74$	$6,76 \pm 2,24$
$V_{\text{контр}}$	$8,0 \pm 2,15$	$7,22 \pm 2,13$
Кр/ТБС, разгибание		
$V_{\text{осн}}$	$42,0 \pm 6,87$	$30,14 \pm 5,23$
$V_{\text{контр}}$	$41,65 \pm 6,11$	$38,12 \pm 6,34$
ОЦМХ, см		
$V_{\text{осн}}$	$0,34 \pm 0,28$	$0,32 \pm 0,21$
$V_{\text{контр}}$	$0,34 \pm 0,17$	$0,34 \pm 0,27$
ОЦМУ, см		
$V_{\text{осн}}$	$-2,28 \pm 0,82$	$-2,18 \pm 0,78$
$V_{\text{контр}}$	$-2,25 \pm 0,86$	$-2,21 \pm 0,84$
АК ОО <sub>отр.</sub> , см		
$V_{\text{осн}}$	$21,01 \pm 3,30$	$19,03 \pm 2,54$
$V_{\text{контр}}$	$21,03 \pm 2,98$	$19,12 \pm 3,01$
АК ОО, см		
$V_{\text{осн}}$	$17,59 \pm 1,70$	$16,75 \pm 1,0$

Примечание.  $\ddagger$  —  $p < 0,05$  в группе  $V_{\text{осн}}$  до и после лечения.

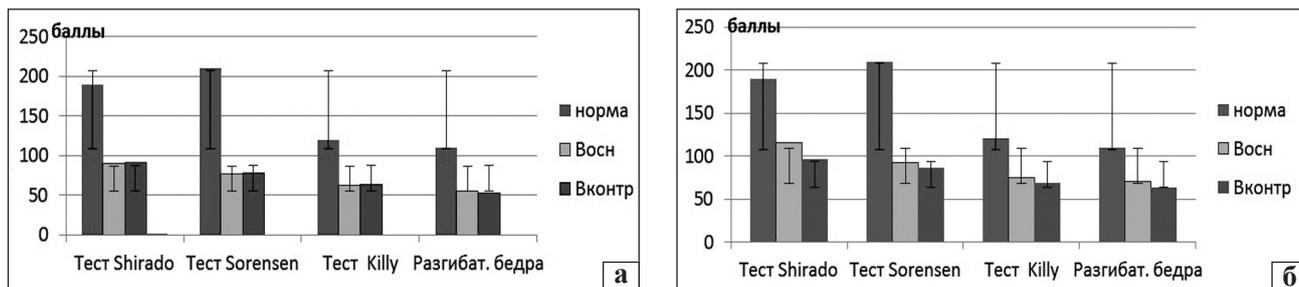


Рис. 4. Диаграмма показателей изометрических тестов выносливости мышц пояснично-тазовой области в группах  $V_{осн}$  и  $V_{контр}$  до (а) и после (б) кинезиотерапии

яснично-тазовой болию в значительной степени зависит от длительности применения лечебных программ. Учитывая сроки применения разработанной методики кинезиотерапии, характер структурно-функциональных изменений позвоночных сегментов, возраст больных, полученные результаты лечения можно расценивать как положительные, позволяющие улучшить физические и функциональные свойства заинтересованных мышечных групп, увеличить подвижность позвоночника и тазобедренных суставов при выполнении активных движений, уменьшить интенсивность болевого синдрома, кинезиофобии и уровня дисабилитации и, таким образом, улучшить самообслуживание пациентов, повысить качество их жизни.

## Выводы

У больных с дегенеративным поясничным спондилолистезом изменяется поструральная стабильность вследствие позвоночно-тазового дисбаланса и дисфункции мышц пояснично-тазовой области.

Интраоперационная коррекция позвоночно-тазового дисбаланса уменьшает интенсивность боли и улучшает параметры вертикальной позы, однако не устраняет нарушение контроля активных движений позвоночника.

Ближайшие результаты применения разработанной методики корригирующей селективной кинезиотерапии для больных с дегенеративными деформациями позвоночника и мышечным дисбалансом в отдаленном послеоперационном периоде после поясничного спондилодеза продемонстрировали ее эффективность, а также возможность применения на всех этапах хирургической реабилитации.

## Список литературы

1. Иваничев Г. А. Мануальная терапия: руководство-атлас / Г. А. Иваничев. — Казань, 1997. — 448 с.
2. Корж Н. А. Основные принципы кинезиотерапии больных с дегенеративными деформациями позвоночника (сообщение 1) / Н. А. Корж, В. А. Колениченко, Ма Конг // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2015. — № 1 (598). — С. 50–57, doi: [http://dx.doi.org/10.15674/0030-](http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872015150-57)

- 59872015150-57.
3. Левит К. Мануальная медицина / К. Левит: пер. с нем. — М.: Медицина, 1987. — 469 с.
4. Пат. 83739 Україна, МКВ А61Н 1/02. Спосіб профілактики або лікування дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта / [Колесніченко В. А., Чепурний В. А., Ма Конг та ін.]; заявник та патентовласник ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України». — № u201304415; заявл. 08.04.2013; опубл. 25.09.2013, Бюл. № 18.
5. A model of movement dysfunction provides a classification system guiding diagnosis and therapeutic care in spinal pain and related musculoskeletal syndromes: A paradigm shift — Part 2 / J. Key, A. Clift, F. Condie, C. Harley // *J. Bodywork Mov. Ther.* — 2008. — Vol. 12 (2). — P. 105–120, doi: 10.1016/j.jbmt.2007.04.006.
6. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters / E. Berthod, J. Dimnet, P. Roussouly, H. Labelle // *J. Spinal. Disord. Tech.* — 2005. — Vol. 18, № 1. — P. 40–47.
7. Arendt-Nielsen L. Muscle pain: sensory implications and interaction with motor control / L. Arendt-Nielsen, T. Graven-Nielsen // *Clin. J Pain.* — 2008. — Vol. 24. — P. 291–298, doi: 10.1097/AJP.0b013e31815b608f.
8. Biomechanics and electromyography of a common idiopathic low back disorder / M. Solomonow, S. Hatipkarasulu, B. H. Zhou [et al.] // *Spine.* — 2003. — Vol. 28 (12). — P. 1235–1248.
9. Cobb J. R. Outline for the study of scoliosis / J. R. Cobb // *Instruct. Course Lectures the Am. Acad. of Orthop. Surg.* — 1948. — Vol. 5. — P. 261–275.
10. Comerford M. Movement dysfunction: focus on dynamic stability and muscle balance / M. Comerford, S. Mottram // *Kinetic control movement dysfunction course publication.* — Southampton, 2000.
11. Comerford M. J. Understanding movement and function — assessment and retraining of uncontrolled movement / M. J. Comerford, S. L. Mottram // *Manual Therapy.* — 2011. — Vol. 18. — P. 15–28.
12. Correlative analysis of lateral vertebral radiographic variables and medical outcomes study short-form health survey: a comparative study in asymptomatic volunteers versus patients with low back pain / P. G. Korovessis, A. Dimas, P. Iliopoulos [et al.] // *J. Spinal Disord. Tech.* — 2002. — Vol. 15. — P. 384–390.
13. Early somatosensory processing during tonic muscle pain in humans: relation to loss of proprioception and motor «defensive» strategies / S. Rossi, della R. Volpe, F. Ginanneschi [et al.] // *Clin. Neurophysiol.* — 2003. — Vol. 114. — P. 1351–1356.
14. Ebeling U. Results of microsurgical lumbar discectomy: review of 485 patients / U. Ebeling, W. Reichenberg, H. Reulen // *Acta Neurochir.* — 1986. — Vol. 81. — P. 45–52.

15. Evolutionary aspects and muscular properties of the trunk-implications for human low back pain / N. Schilling, D. Arnold, H. Wagner [et al.] // *Pathophys.* — 2005. — Vol. 12. — P. 233–242.
16. Janda V. Pain in the locomotor system — a broad approach / V. Janda // *Aspects of manipulative therapy* / Ed. E. F. Glasgow. — Churchill Livingstone, 1985. — P. 148–151.
17. Hides J. Paraspinal mechanism and support of the lumbar spine / J. Hides // *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization* / C. Richardson, P. W. Hodges, J. Hides. — Edinburgh: Churchill Livingstone, 2004. — P. 59–74.
18. Hodges P. W. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb / P. W. Hodges, C. A. Richardson // *J. Spinal Disorders.* — 1998. — Vol. 11. — P. 46–56.
19. Karimi A. Review of relationship between fear avoidance beliefs and postural stability in non specific chronic low back pain / A. Karimi, M. Saeidi // *J. Spine.* — 2013. — Vol. 2, № 4. — P. 100–139, doi: 10.4172/2165-7939.1000139.
20. Massion J. Postural control system / J. Massion // *Curr. Opin. Neurobiol.* — 1994. — Vol. 4. — P. 877–887.
21. Mazaheri M. Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: a systematic review / M. Mazaheri, P. Coenen, M. Parnianpour [et al.] // *Gait Posture.* — 2013. — Vol. 37. — P. 12–22, doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.06.013..
22. O'Shaughnessy J. Changes in flexion-relaxation phenomenon and lumbo-pelvic kinematics following lumbar disc replacement surgery / J. O'Shaughnessy, J.-F. Roy, M. Descarreaux // *J. Neuroeng. Rehab.* — 2013. — Vol. 10. — Article 72, doi: 10.1186/1743-0003-10-72.
23. Panjabi M. Biomechanics in the musculoskeletal system / M. Panjabi, A. White. — New York: Churchill Livingstone, 2001. — P. 56–58.
24. Panjabi M. M. A hypothesis of chronic back pain: Ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction / M. M. Panjabi // *Fysioterapeuten.* — 2007. — Vol. 10. — P. 20–25.
25. Panjabi M.M. The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement / M. M. Panjabi // *J. Spinal Disorders Techniques.* — 1992. — Vol. 5. — P. 383–389.
26. Roussouly R. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology / R. Roussouly, J.L. Pinheiro-Franco // *Eur. Spine J.* — 2011. — Vol. 20 (Suppl. 5). — P. 609–618, doi: 10.1007/s00586-011-1928-x.
27. Roussouly P. Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach / P. Roussouly, J. L. Pinheiro-Franco // *Eur. Spine J.* — 2011. — Vol. 20 (Suppl. 5). — P. 578–585, doi: 10.1007/s00586-011-1924-1.
28. Sahrman S. A. Posture and muscle imbalance. Faulty lumbar-pelvic alignment and associated musculoskeletal pain syndromes / S. A. Sahrman // *Orthop. Div. Review.* — 1992. — Vol. 6. — P. 13–20.
29. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? / C. Barrey, P. Roussouly, G. Perrin, J.-C. Le Huec // *Eur. Spine J.* — 2011. — Vol. 20 (Suppl. 5). — P. 626–633, doi: 10.1007/s00586-011-1930-3.
30. Savic M. Is there a link between spine and hip mobility? / M. Savic, N. Sarabon // *Exerc. Quality Life.* — 2012. — Vol. 4. — P. 1–5.
31. Standing balance and sagittal plane spinal deformity: analysis of spinopelvic and gravity line parameters / V. Lafage, F. Schwab, W. Skalli [et al.] // *Spine.* — 2008. — Vol. 33. — P. 1572–1578.
32. The impact of sagittal balance on clinical results after posterior interbody fusion for patients with degenerative spondylolisthesis: a pilot study / M. K. Kim, S.-H. Lee, E.-S. Kim [et al.] // *BMC Musculoskel. Disorders.* — 2011. — Vol. 12. — P. 69, doi: 10.1186/1471-2474-12-69.
33. Vidal J. La morphologie et l'équilibre corporel antero-posterieur dans le spondylolisthesis L5–S1 / J. Vidal, T. Marnay // *Rev. Chir. Orthop.* — 1983. — T 69. — S. 17–28.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872015276-84>

Статья поступила в редакцию 05.05.2015

## BASIC PRINCIPLES OF KINESIOTHERAPY IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE SPINAL DEFORMITIES (PART 2)

N. A. Korzh, V. A. Kolesnichenko, Ma Kong

SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Science of Ukraine», Kharkiv