

УДК 796

**АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СРЕДСТВАМИ
АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЦ СО СПОНДИЛОЛИСТЕЗОМ
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА
НА ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ**

Лужняк Кирилл Васильевич

магистрант Московская государственная академия физической культуры. п. Малаховка, Россия.

ORCID: 0009-0003-7812-2366.

E-mail: kirill.luzhnyak@mail.ru

**CURRENT METHODS OF PHYSICAL REHABILITATION USING ADAPTIVE PHYSICAL
CULTURE FOR INDIVIDUALS WITH LUMBAR SPINE SPONDYLOLISTHESIS AT THE
OUTPATIENT STAGE**

Luzhnyak Kirill Vasilyevich

master's student. Moscow State Academy of Physical Culture. Malakhovka, Russia.

ORCID: 0009-0003-7812-2366.

E-mail: kirill.luzhnyak@mail.ru

Следует цитировать / Citation:

Лужняк К.В. Актуальные методики физической реабилитации средствами адаптивной физической культуры лиц со спондилолистезом поясничного отдела позвоночного столба на поликлиническом этапе//Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2025. 4 (40). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>. DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)4.11](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)4.11)

Luzhnyak K.V. (2025). Current methods of physical rehabilitation using adaptive physical culture for individuals with lumbar spine spondylolisthesis at the outpatient stage. Health, physical culture and sports, 4 (40). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>. DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)4.11](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)4.11)

Поступило в редакцию / Submitted 29.11.2025

Принято к публикации / Accepted 08.12.2025

Аннотация. Спондилолистез представляет собой патологическое состояние, характеризующееся смещением вышележащего позвонка относительно нижележащего в горизонтальной плоскости, с распространённостью в общей популяции от 2 до 7%. Поясничная локализация преобладает в подавляющем большинстве клинических случаев, преимущественно на уровнях L4–L5 и L5–S1, что обусловлено максимальной биомеханической нагрузкой на нижнепоясничные сегменты позвоночного столба. Патогенетическую основу заболевания составляет нарушение стабильности позвоночно-двигательного сегмента, приводящее к хроническому болевому синдрому и выраженным функциональным ограничениям.

Цель работы — систематизировать современные методики физической реабилитации средствами адаптивной физической культуры пациентов со спондилолистезом поясничного отдела позвоночника на амбулаторно-поликлиническом этапе.

Материал и методы. Проведён анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых консервативному лечению спондилолистеза. Рассмотрены классификации заболевания (Мейердинга, Уилтса), принципы назначения лечебной физической культуры, методы стабилизационной тренировки глубоких мышц, а также специальные техники реабилитации, включая постизометрическую релаксацию, проприоцептивную нейромышечную фасилитацию, систему пилатес и гидрокинезитерапию.

Результаты. Установлено, что консервативное лечение средствами адаптивной физической культуры является методом первого выбора при спондилолистезе I–II степени. Наибольший уровень доказательности имеют упражнения на сегментарную стабилизацию с тренировкой глубоких мышц-стабилизаторов — поперечной мышцы живота и поясничной многораздельной мышцы. Рандомизированные контролируемые исследования подтверждают статистически значимое преимущество специфической стабилизационной программы над стандартным консервативным лечением по показателям интенсивности боли и функционального статуса с сохранением эффекта в долгосрочной перспективе.

Выводы. Оптимальные функциональные результаты обеспечивает мультимодальный подход, сочетающий стабилизационные упражнения, мануальные техники, гидрокинезитерапию, инструменты адаптивной двигательной рекреации и образовательную работу с пациентом. Поликлинический этап требует соблюдения принципов этапности, индивидуализации дозирования физической нагрузки и систематического контроля эффективности с использованием валидированных шкал. Критически важным является формирование у пациента правильного двигательного стереотипа и навыков эргономичного поведения в повседневной жизни для профилактики прогрессирования заболевания.

Ключевые слова: спондилолистез, физическая реабилитация, адаптивная физическая культура, лечебная физкультура, поликлинический этап.

Abstract. Spondylolisthesis is a pathological condition characterized by the displacement of a superior vertebra relative to an inferior one in the horizontal plane, with a prevalence in the general population ranging from 2 to 7%. Lumbar localization predominates in the vast majority of clinical cases, primarily at the L4–L5 and L5–S1 levels, due to the maximum biomechanical load on the lower lumbar segments of the spinal column. The pathogenetic basis of the disease is instability of the vertebral motion segment, leading to chronic pain syndrome and significant functional limitations. The aim of this study was to systematize current methods of physical rehabilitation using adaptive physical culture for patients with lumbar spondylolisthesis at the outpatient stage.

Materials and methods. An analysis of domestic and foreign scientific publications on conservative treatment of spondylolisthesis was conducted. The classifications of the disease (Meyerding, Wiltse), principles of therapeutic exercise prescription, methods of deep muscle stabilization training, as well as specialized rehabilitation techniques including post-isometric relaxation, proprioceptive neuromuscular facilitation, Pilates system, and hydrotherapy were reviewed.

Results. It was established that conservative treatment using adaptive physical culture is the first-line method for Grade I–II spondylolisthesis. The highest level of evidence supports segmental

stabilization exercises with training of deep stabilizer muscles — the transversus abdominis and lumbar multifidus. Randomized controlled trials confirm a statistically significant advantage of specific stabilization programs over standard conservative treatment in terms of pain intensity and functional status, with effect maintenance in the long term.

Conclusions. Optimal functional outcomes are achieved through a multimodal approach combining stabilization exercises, manual techniques, hydrotherapy, adaptive motor recreation tools, and patient education. The outpatient stage requires adherence to the principles of staging, individualization of physical load dosing, and systematic effectiveness monitoring using validated scales. Critical importance lies in developing proper motor patterns and ergonomic behavior skills in daily life to prevent disease progression.

Keywords: spondylolisthesis, physical rehabilitation, adaptive physical culture, therapeutic exercise, outpatient stage.

Введение. Спондилолистез представляет собой патологическое состояние, характеризующееся смещением вышележащего позвонка относительно нижележащего в горизонтальной плоскости. Термин образован от греческих слов «spondylos» (позвонок) и «olisthesis» (соскальзывание). Распространённость данной патологии в популяции составляет от 2 до 7%, при этом поясничная локализация встречается в подавляющем большинстве случаев — преимущественно на уровнях L4–L5 и L5–S1, что обусловлено максимальной биомеханической нагрузкой на нижнепоясничные сегменты (Kalichman, Hunter, 2008).

Для определения степени смещения позвонка в клинической практике наиболее широко применяется классификация Мейердинга, предложенная в 1932 году (Meyerding, 1932). Согласно данной классификации, выделяют пять степеней листеза: I степень соответствует смещению до 25% ширины тела позвонка, II степень — от 26 до 50%, III степень — от 51 до 75%, IV степень — более 75%, V степень — полное соскальзывание позвонка, т.е. спондилоптоз. По этиологическому принципу американский исследователь Л. Уилтс с соавторами разработали классификацию, включающую шесть типов спондилолистеза: диспластический (врождённый), истмический (спондилолизный), дегенеративный, травматический, патологический и ятрогенный (Wiltse et al., 1976).

Патогенетическую основу заболевания составляет нарушение стабильности позвоночно-двигательного сегмента. Спондилолиз — дефект межсуставной части дуги позвонка (pars interarticularis) — выявляется приблизительно у двух третей пациентов со спондилолистезом и является ведущим предрасполагающим фактором (Fredrickson et al., 1984). Биомеханические изменения при данной патологии включают избыточную подвижность в поражённом сегменте, компенсаторное углубление поясничного лордоза, сужение позвоночного канала и нарушение распределения осевой нагрузки.

Принципы физической реабилитации и методы стабилизационной тренировки. Консервативное лечение средствами лечебной физической культуры (далее — ЛФК) и адаптивной физической культуры является методом первого выбора при спондилолистезе I–II степени (Епифанов, 2007). Основными задачами реабилитации выступают укрепление мышечного корсета позвоночника, стабилизация поражённого сегмента, уменьшение патологического поясничного лордоза, купирование болевого синдрома и профилактика прогрессирования смещения (Продан и др., 2004). Принципиальное значение имеет соблюдение ряда методических

требований: исключение резких движений, избегание упражнений на переразгибание поясничного отдела, постепенное наращивание интенсивности нагрузки и выполнение всех упражнений в безболевого диапазоне (Белова, Щепетова, 1999).

Центральное место в современной реабилитации занимает концепция сегментарной стабилизации, направленная на тренировку глубоких мышц-стабилизаторов позвоночника. Согласно классификации М. Бергмарк, мышцы туловища подразделяются на локальные (*m. transversus abdominis*, *m. multifidus*, диафрагма, мышцы тазового дна) и глобальные (*m. rectus abdominis*, *m. erector spinae*, *m. obliquus externus abdominis*) (Bergmark, 1989). Локальные мышцы обеспечивают сегментарный контроль и межпозвонковую стабильность, тогда как глобальные мышцы отвечают за выполнение крупноамплитудных движений туловища.

Классическое исследование Р.В. О'Салливан с соавторами, опубликованное в 1997 году, заложило доказательную основу стабилизационного подхода при спондилолистезе (O'Sullivan et al., 1997). В рандомизированном контролируемом испытании 44 пациента с хронической болью в пояснице и рентгенологически подтверждённым спондилолизом или спондилолистезом были распределены в две группы. Экспериментальная группа проходила 10-недельную программу специфической тренировки глубоких мышц живота с ко-активацией поясничной многораздельной мышцы. Результаты продемонстрировали статистически значимое преимущество специфической стабилизационной программы над стандартным консервативным лечением по показателям интенсивности боли и функционального статуса, причём эффект сохранялся при контрольном обследовании через 30 месяцев.

Тренировка глубоких стабилизаторов проходит три последовательных этапа: на первом этапе осуществляется изолированная активация целевой мышцы (преимущественно *m. transversus abdominis*), на втором — ко-контракция с другими мышцами core при сохранении нейтрального положения позвоночника, на третьем — интеграция приобретённого навыка в функциональные активности повседневной жизни. Базовыми упражнениями являются: активация поперечной мышцы живота в положении на четвереньках, упражнение «мёртвый жук» (*dead bug*), упражнение «птица-собака» (*bird-dog*), ягодичный мост и различные варианты планок.

В отечественной практике широкое распространение получила методика кинезитерапии С.М. Бубновского, основанная на использовании многофункциональных блочных тренажёров, позволяющих выполнять декомпрессионные упражнения без осевой нагрузки на позвоночник (Бубновский, 2010). Методика В.И. Дикуля предполагает трёхциклический подход к реабилитации: первый цикл направлен на устранение болевого синдрома и восстановление объёма движений, второй — на укрепление достигнутого результата с постепенным увеличением нагрузки, третий — на поддержание функционального состояния в тренирующем режиме (Дикун, 2011).

К специальным методикам физической реабилитации при спондилолистезе относятся постизометрическая релаксация и проприоцептивная нейромышечная фасилитация. Постизометрическая релаксация представляет собой мягкую мануальную технику, включающую кратковременное изометрическое напряжение мышцы с последующим её пассивным растяжением. При спондилолистезе целевыми мышцами являются подвздошно-поясничная мышца (спазм которой способствует углублению лордоза), грушевидная мышца и квадратная мышца поясницы. Проприоцептивная нейромышечная фасилитация основана на стимуляции

проприорецепторов для улучшения нейромышечного контроля и включает диагональные паттерны движений, техники сопротивления и ритмической стабилизации.

Система пилатес тоже демонстрирует положительные результаты при спондилолистезе благодаря акценту на активации «каркаса прочности», т.е. поперечной мышцы живота, глубоких мышц спины и мышц тазового дна (Oliveira et al., 2019). Принципиально важным является использование «импринтированного» положения позвоночника (уплощение поясничного лордоза) при выполнении упражнений в положении лёжа на спине. При этом принципиально важно отметить: больным противопоказаны глубокие прогибы и упражнения с максимальным разгибанием поясничного отдела. Заметим также, что гидрокинезитерапия создаёт уникальные условия для реабилитации: при погружении тела в воду по уровень шеи осевая нагрузка на позвоночник снижается приблизительно на 90%, что позволяет выполнять упражнения в условиях разгрузки позвоночно-двигательных сегментов (Barker et al., 2014; Selitrenikova, 2022).

Организация поликлинического этапа. Поликлинический этап занимает центральное место в долгосрочном ведении пациентов со спондилолистезом. Согласно Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31 июля 2020 года № 788н, третий этап медицинской реабилитации осуществляется в амбулаторных условиях, а продолжительность реабилитационных мероприятий должна составлять не менее трёх часов с кратностью не реже одного раза в 48 часов (Приказ Минздрава России № 788н, 2020). Показанием к амбулаторной реабилитации служит спондилолистез I–II степени при оценке по шкале реабилитационной маршрутизации 1–3 балла.

Периодизация реабилитационных мероприятий традиционно включает три периода. Щадящий период продолжительностью одна-две недели характеризуется минимальной нагрузкой, преимущественно в положении лёжа, с выполнением дыхательных и статических упражнений при интенсивности 30–40% от максимальной. Функциональный период длительностью две-четыре недели направлен на восстановление подвижности и включает динамические упражнения при интенсивности 50–60%. Тренирующий период продолжительностью от четырёх до восьми недель и более обеспечивает адаптацию к бытовым нагрузкам и укрепление мышечного корсета при интенсивности 70–80%.

Контроль эффективности реабилитации правильнее всего осуществлять с помощью валидированных инструментов оценки. Например, опросник Oswestry Disability Index рекомендован для пациентов с более выраженной патологией и позволяет оценить степень нарушения жизнедеятельности в процентах: 0–20% соответствует минимальным ограничениям, 21–40% — умеренным (Fairbank, Pynsent, 2000; Martusevich, 2024; Metalnikov, 2024).

Представляется, что принципы адаптивной физической культуры при спондилолистезе требуют строгой индивидуализации программ с учётом степени смещения позвонка. При I степени допускается полный комплекс стабилизационных упражнений без существенных ограничений. При II степени рекомендуются щадящие упражнения с преобладанием изометрического компонента и использованием полужёсткого корсета при физических нагрузках. При III–V степени лечебная физкультура противопоказана до проведения хирургического лечения. К категорически противопоказанным относятся упражнения на переразгибание позвоночника («мостик», гиперэкстензия с переразгибанием), резкие ротационные движения, осевые ударные нагрузки (прыжки, бег), чистый вис на перекладине и метания. Рекомендуются

плавание (особенно на спине и брассом), терренкур, занятия на велоэргометре, упражнения с резиновыми эспандерами и стабилизирующие упражнения в положении лёжа.

Отметим, что адаптивная физическая культура как самостоятельное направление приобретает особое значение при работе с пациентами, имеющими стойкие двигательные ограничения вследствие спондилолистеза. Речь идет, прежде всего, о наличии установленной группы инвалидности, выраженного неврологического дефицита (парезы нижних конечностей, нарушения функции тазовых органов) или в послеоперационном периоде после спондилодеза. В отличие от стандартной ЛФК, эти средства направлены не только на восстановление утраченных функций, но и на социальную интеграцию, формирование компенсаторных двигательных навыков и повышение качества жизни в условиях имеющихся ограничений.

В частности, к специфическим методам относятся адаптивная гидрореабилитация с использованием поддерживающих устройств и вертикализаторов, эрготерапия с обучением безопасным бытовым двигательным стереотипам, а также занятия на адаптированном тренажёрном оборудовании с системами разгрузки веса тела.

Существенным компонентом АФК является адаптивная двигательная рекреация, включающая скандинавскую ходьбу, занятия на велоэргометре с опорой для поясничного отдела и адаптивное плавание в группах для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Данные формы двигательной активности способствуют не только поддержанию физической формы, но и преодолению социальной изоляции, характерной для пациентов с хроническим болевым синдромом и двигательными ограничениями. Отметим, что групповой формат занятий адаптивной физической культурой обеспечивает дополнительный психотерапевтический эффект и повышает приверженность пациентов к регулярным физическим нагрузкам.

Заключение. Таким образом, физическая реабилитация средствами адаптивной физической культуры занимает ведущее место в консервативном лечении спондилолистеза I–II степени поясничного отдела позвоночника. Наибольший уровень доказательности имеют упражнения на сегментарную стабилизацию с тренировкой глубоких мышц-стабилизаторов, прежде всего поперечной мышцы живота и поясничной многораздельной мышцы. Наиболее оптимальные, на наш взгляд, функциональные результаты обеспечивает мультимодальный подход, сочетающий стабилизационные упражнения, мануальные техники, гидрокинезитерапию, инструменты адаптивной двигательной рекреации и образовательную работу с пациентом. Поликлинический этап требует соблюдения принципов этапности, индивидуализации дозирования нагрузки и систематического контроля эффективности с использованием валидированных шкал. Критически важным является формирование у пациента правильного двигательного стереотипа и навыков эргономичного поведения в повседневной жизни для профилактики прогрессирования заболевания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Белова А.Н., Щепетова О.Н. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями. Т. 2. М.: Антидор, 1999. 648 с.

Бубновский С.М. Грыжа позвоночника — не приговор! М.: Эксмо, 2010. 192 с.

Ворожейкин, А. В. Рукопашный бой как самостоятельный вид спорта: ретроспектива и перспективы / А. В. Ворожейкин, В. В. Фадеева, А. П. Волков // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2019. – № 4(58). – С. 93-98.

Дикуль В.И. Лечим спину от остеохондроза. М.: Эксмо, 2011. 128 с.

Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 568 с.

Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31.07.2020 № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых» // СПС «КонсультантПлюс»

Продан А.И., Грунтовский А.Г., Куценко В.А., Колесниченко В.А. Диспластический спондилолистез: обзор современных концепций лечения. Хирургия позвоночника. 2004. №(4). С. 31-43.

Barker A.L., Talevski J., Morello R.T. et al. Effectiveness of aquatic exercise for musculoskeletal conditions: a meta-analysis // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2014. Vol. 95, № 9. P. 1776–1786.

Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering // Acta Orthopaedica Scandinavica. 1989. Vol. 60, Suppl. 230. P. 1–54.

Comprehensive evaluation of the functional state in senior schoolchildren with varying levels of daily motor activity / A. Martusevich, I. Bocharin, A. Eshiev [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 11. – P. 1919-1926. – DOI 10.7752/jpes.2024.11288.

Effectiveness of physical rehabilitation methods after knee arthroscopy for sports injuries / A. Metalnikov, A. Eshiev, A. Vorozheikin [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 11. – P. 1892-1900. – DOI 10.7752/jpes.2024.11285.

Fairbank J.C., Pynsent P.B. The Oswestry Disability Index // Spine. 2000. Vol. 25, № 22. P. 2940–2952.

Fredrickson B.E., Baker D., McHolick W.J. et al. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis // Journal of Bone and Joint Surgery (American Volume). 1984. Vol. 66, № 5. P. 699–707.

Kalichman L., Hunter D.J. Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis // European Spine Journal. 2008. Vol. 17, № 3. P. 327–335.

Meyerding H.W. Spondylolisthesis // Surgery, Gynecology and Obstetrics. 1932. Vol. 54. P. 371–377.

Oliveira N.T., Ricci N.A., Pires de Andrade S.C. et al. Effectiveness of the Pilates method versus aerobic exercises in the treatment of older adults with chronic low back pain: a randomized controlled trial protocol// BMC Musculoskelet Disord. 2019. №24.

O'Sullivan P.B., Phyt G.D., Twomey L.T., Allison G.T. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis // Spine. 1997. Vol. 22, № 24. P. 2959–2967.

Transcranial electrical stimulation to increase psychophysiological stability, technical and tactical readiness of MMA fighters / T. Selitrenikova, E. Ageev, M. Kolokoltsev [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2022. – Vol. 22, No. 6. – P. 1419-1425. – DOI 10.7752/jpes.2022.06178.

Wiltse L.L., Newman P.H., Macnab I. Classification of spondylolysis and spondylolisthesis // Clinical Orthopaedics and Related Research. 1976. № 117. P. 23–29.

REFERENCES

Barker, A. L., Talevski, J., Morello, R. T., et al. (2014). Effectiveness of aquatic exercise for musculoskeletal conditions: A meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(9), 1776–1786.

Belova, A. N., & Shchepetova, O. N. (1999). *Rukovodstvo po reabilitatsii bol'nykh s dvigatel'nyimi narusheniyami* [Manual for rehabilitation of patients with motor disorders] (Vol. 2). Antidor. (In Russian)

Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(Suppl. 230), 1–54.

Bubnovskii, S. M. (2010). *Gryzha pozvonochnika — ne prigovor!* [Spinal hernia is not a death sentence!]. Eksmo. (In Russian)

Comprehensive evaluation of the functional state in senior schoolchildren with varying levels of daily motor activity / A. Martusevich, I. Bocharin, A. Eshiev [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 11. – P. 1919-1926. – DOI 10.7752/jpes.2024.11288.

Effectiveness of physical rehabilitation methods after knee arthroscopy for sports injuries / A. Metalnikov, A. Eshiev, A. Vorozheikin [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 11. – P. 1892-1900. – DOI 10.7752/jpes.2024.11285.

Dikul', V. I. (2011). *Lechim spinu ot osteokhondroza* [Treating the spine from osteochondrosis]. Eksmo. (In Russian)

Epifanov, V. A. (2007). *Lechebnaya fizicheskaya kul'tura i sportivnaya meditsina* [Therapeutic physical culture and sports medicine]. GEOTAR-Media. (In Russian)

Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940–2952.

Fredrickson, B. E., Baker, D., McHolick, W. J., et al. (1984). The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis. *Journal of Bone and Joint Surgery (American Volume)*, 66(5), 699–707.

Kalichman, L., & Hunter, D. J. (2008). Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. *European Spine Journal*, 17(3), 327–335.

Meyerding, H. W. (1932). Spondylolisthesis. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 54, 371–377.

Ministry of Health of the Russian Federation. (2020). *Prikaz ot 31.07.2020 № 788n "Ob utverzhdenii Poryadka organizatsii meditsinskoi reabilitatsii vzroslykh"* [Order No. 788n "On approval of the Procedure for organizing medical rehabilitation of adults"]. ConsultantPlus. (In Russian)

Oliveira, N. T., Ricci, N. A., Pires de Andrade, S. C., et al. (2019). Effectiveness of the Pilates method versus aerobic exercises in the treatment of older adults with chronic low back pain: A randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24.

O'Sullivan, P. B., Phyt, G. D., Twomey, L. T., & Allison, G. T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22(24), 2959–2967.

Prodan, A. I., Gruntovskii, A. G., Kutsenko, V. A., & Kolesnichenko, V. A. (2004). Displasticheskie spondilolistezy: obzor sovremennykh kontseptsii lecheniya [Dysplastic spondylolisthesis: A review of modern treatment concepts]. *Khirurgiya pozvonochnika*, (4), 31–43. (In Russian)

Transcranial electrical stimulation to increase psychophysiological stability, technical and tactical readiness of MMA fighters / T. Selitrenikova, E. Ageev, M. Kolokoltsev [et al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2022. – Vol. 22, No. 6. – P. 1419-1425. – DOI 10.7752/jpes.2022.06178.

Vorozheikin, A. V. Hand-to-Hand Combat as an Independent Sport: Retrospective and Prospects / A. V. Vorozheikin, V. V. Fadeeva, A. P. Volkov // *Bulletin of the Kaliningrad Branch of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. – 2019. – No. 4(58). – Pp. 93–98.

Wiltse, L. L., Newman, P. H., & Macnab, I. (1976). Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (117), 23–29.