

УДК 616-7:616.7

Бывальцев В.А.<sup>1,2,3,4</sup>, Калинин А.А.<sup>1,2,3</sup>**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫХ МЕТОДИК РИГИДНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У РАБОТНИКОВ ОАО «РЖД»**<sup>1</sup>НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД»», ул. Боткина, 10, Иркутск, РФ, 664005;<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», ул. Красного восстания, 1, Иркутск, РФ, 664003;<sup>3</sup>ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», ул. Борцов Революции, 1, Иркутск, РФ, 664003;<sup>4</sup>ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава РФ, мкр Юбилейный, 100, Иркутск, РФ, 664049

Для улучшения результатов лечения и быстрого восстановления трудоспособности пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала поясничного отдела позвоночника использованы новые минимально-инвазивные способы ригидного спондилодеза. Проведена оценка клинической эффективности и анализ восстановления трудоспособности 77 работников ОАО «РЖД» при использовании минимально-инвазивных методик ригидной стабилизации поясничного отдела позвоночника.

**Ключевые слова:** стеноз позвоночного канала; поясничный отдел позвоночника; дегенеративное поражение межпозвонокового диска; декомпрессия; TLIF; ригидная межостистая стабилизация; транспедикулярная стабилизация; фасеточная фиксация

Byvaltsev V.A.<sup>1,2,3,4</sup>, Kalinin A.A.<sup>1,2,3</sup> **Use of minimally invasive methods of rigid stabilization of lumbar spine in workers of OJSC «RZhD».** <sup>1</sup>Railway Clinical Hospital, at Irkutsk-Passenger Station of «Russian Railways», 10, Botkina str., Irkutsk, Russian Federation, 664005; <sup>2</sup>Irkutsk State Medical University, 1, Krasnogo vosstaniya str., Irkutsk, Russian Federation, 664003; <sup>3</sup>Irkutsk Scientific Center for Surgery and Traumatology, 1, Bortsov Revolutsii str., Irkutsk, Russian Federation, 664003; <sup>4</sup>Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Yubileyny md., 100, Irkutsk, Russian Federation, 664049

To improve results of treatment and restore ability to work in patients with degenerative vertebral canal stenosis in lumbar spine, the authors used new minimally invasive methods of rigid spondylosyndesis. Clinical efficiency and recovery of ability to work were evaluated in 77 workers of OJSC «RZhD» subjected to minimally invasive methods of rigid stabilization of lumbar spine.

**Key words:** vertebral canal stenosis; lumbar spine; degenerative disorder of intervertebral disc; decompression; TLIF; rigid interspinal stabilization; transpedicular stabilization; facet fixation

**Введение.** В настоящее время одной из актуальных проблем современной вертебрологии является исследование клинической эффективности применения минимально-инвазивных способов оперативных вмешательств при стенозе позвоночного канала поясничного отдела позвоночника [3,4,7,15].

По мнению ряда авторов, неблагоприятные клинические исходы декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств напрямую зависят от интраоперационного повреждения мышечно-связочного аппарата при доступе, формирования послеоперационных интраканальных рубцово-спаечных изменений, что приводит к значительному увеличению длительности временной утраты трудоспособности за счет сохране-

ния выраженного вертеброгенного болевого синдрома [1,4,18,24].

Таким образом, поиск новых технологических решений для улучшения результатов лечения пациентов со стенозом позвоночного канала направлен на разработку оперативных вмешательств, позволяющих выполнить оптимальную декомпрессию нервных структур и эффективную стабилизацию оперированного сегмента с минимальной травматизацией паравертебральных мягких тканей.

**Цель работы:** провести оценку клинической эффективности и анализ восстановления трудоспособности работников ОАО «РЖД» при использовании минимально-инвазивных методик ригидной стабилизации поясничного отдела позвоночника.

**Материал исследования.** За период с 2010–2016 гг. в центре Нейрохирургии НУЗ Дорожной клинической больницы на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» 482 пациентам — работникам ОАО «РЖД» осуществлена ригидная стабилизация позвоночно-двигательного сегмента при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника.

Всего в исследование включены 77 пациентов с одноуровневым стенозом позвоночного канала поясничного отдела позвоночника, соответствующие критериям включения и не имеющие критериев исключения, в качестве которых использованы показания и противопоказания к выполнению операции по поводу стеноза позвоночного канала.

Критерии включения:

- сужение позвоночного канала менее 15 мм (по результатам компьютерной томографии);
- грыжа или протрузия межпозвонкового диска, сужающая межпозвонковые отверстия или позвоночный канал на уровне L<sub>II</sub>-L<sub>III</sub>, L<sub>III</sub>-L<sub>IV</sub>, L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>, L<sub>V</sub>-S<sub>I</sub> (по данным нейровизуализации);
- ЭНМГ-подтверждающие результаты компрессии нервных структур.

Критерии исключения:

- любая сопутствующая патология в стадии декомпенсации;
- наличие рентгенологических признаков нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

Все пациенты имели длительный болевой синдром, устойчивый к консервативным методам лечения в течение 2 месяцев. Структура и подразделения респондентов, включенных в исследование, отражена в табл. 1.

Таблица 1

**Принадлежность пациентов к подразделениям ОАО «РЖД»**

Число пациентов, n, %	Должность
2 (2,6%)	Начальник сектора
21 (27,3%)	Машинист электровоза
17 (22,1%)	Помощник машиниста электровоза
14 (18,2%)	Осмотрщик вагонов
16 (20,8%)	Монтер пути
7 (9%)	Обслуживающий персонал

Вмешательства проводились в положении пациента на животе с использованием искусственной вентиляции легких и внутривенным обезболиванием одной хирургической бригадой под флюороскопическим контролем С-дуги (Philips, Netherlands).

В первой группе (n=46) декомпрессия выполнялась из монолатерального доступа по оригинальной методике [5] в объеме односторонней парциальной фасетэктомии с последующим трансфораминальным спондилодезом кейджем Pezo-T (Ulrich Medical GmbH, Germany) и ригидной межкостистой фиксации Coflex-F (Paradigm Spine GmbH, Germany).

Во второй группе (n=31) осуществлялся типичный задне-боковой доступ по Wiltse [30] с фасетэктомией,

трансфораминальной установкой межтелового кейджа T-pal (Synthes, Switzerland), ипсилатеральной чрезкожной транспедикулярной стабилизацией системой Viper II (Synthes, Switzerland) и контрлатеральной установкой титанового кейджа «facet Wedge» (Synthes, Switzerland).

Оценка клинической эффективности проводилась до операции, при выписке и при контрольных обследованиях рекомендованных через 3, 6, 12, 18 месяцев после вмешательства на основании изучения выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) [2], уровня качества жизни связанного с проблемой в спине по индексу Освестри (ODI) [2], удовлетворенность результатом оперативного лечения по шкале Macnab [21] и наличию осложнений.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием Microsoft Excel и Statistica 8,0. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовались критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень  $p < 0,05$ . Данные представлены медианой и интерквартильным размахом в виде Me (25;75).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Все пациенты активизировались в основном на вторые сутки после операции, при этом средняя длительность пребывания в отделении составила 9 дней, что свидетельствует о малой травматичности доступов при выполнении исследуемых декомпрессивно-стабилизирующих методик.

При катанестическом сравнении уровня болевого синдрома отмечен значительный регресс болевого синдрома в сравнении с дооперационным значением ( $p < 0,01$ ) и минимальным его уровнем в отдаленном послеоперационном периоде, что подтверждает незначимую операционную травму окружающих тканей при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

При анализе качества жизни пациентов в указанные протоколом исследования сроки отмечена значительная положительная динамика в сравнении с исходной повседневной активностью ( $p < 0,01$ ) и приемлемым уровнем функционального состояния в отдаленном послеоперационном периоде, что свидетельствует о сохранении анатомо-функциональной состоятельности заднего мышечно-связочного комплекса.

При субъективной оценке пациентами результата хирургического лечения по шкале Macnab через 18 месяцев после операции получены преимущественно отличные и хорошие послеоперационные исходы в обеих группах (рис.), неудовлетворительных исходов не отмечено.

При катанестическом наблюдении (в течение 18 месяцев) на контрольных спондилограммах пациентов обеих групп миграция имплантатов, а также признаки сегментарной нестабильности не выявлены.

По результатам контрольной магнитно-резонансной томографии поясничного отдела позвоночника в

■ Отлично ■ Хорошо ■ Удовлетворительно

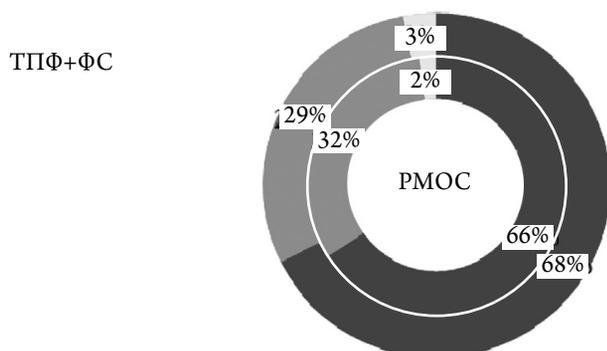


Рис. Субъективная удовлетворенность проведенной операцией по шкале Маспа в исследуемых группах пациентов в отдаленном послеоперационном периоде

отдаленном послеоперационном периоде данных о дополнительной компрессии нервных структур элементами конструкции не получено, что наиболее вероятно связано с незначимым биомеханическим стрессом при распределении осевой нагрузки на поясничный отдел позвоночника.

В ходе исследования в обеих группах не обнаружено осложнений, связанных с непосредственной установкой стабилизирующих конструкций.

При анализе трудовой реабилитации установлено, что все оперированные лица вернулись к прежней трудовой деятельности, при этом 69 (89%) пациентов восстановили свою трудоспособность спустя 2 месяца после операции.

При выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у пациентов со стенозом позвоночного канала, основными задачами инструментальной фиксации являются формирование полноценного межтелового костного блока и эффективная стабилизация оперированных позвоночно-двигательных сегментов [1,3,4,6,10,11,17].

Трансфораминальный спондилодез, позволяющий снизить ятрогенную агрессивность доступа, риски повреждения невралжных структур и развитие интраканального рубцово-спаечного процесса принято считать менее травматичным [1,4,12,23,29].

В современных литературных источниках не найдено информации об оценке клинической эффективности одновременного выполнения межтелового спондилодеза и ригидной межостистой стабилизации для лечения пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала пояснично-крестцового отдела позвоночника, методика которой использовалась в первой группе пациентов.

Во второй группе исследования использовалась комбинированная дорзальная стабилизация в виде трансфораминального межтелового кейджа с установкой транспедикулярных винтов с одной стороны и фасеточного кейджа «facet Wedge» с контрлатеральной стороны. При этом, анализ биомеханической эффек-

тивности вышеупомянутого имплантата на кадаверах свидетельствует о сопоставимости в стабильности сегментов по сравнению с транспедикулярной стабилизацией и биомеханических преимуществах перед трансламинарной фасеточной фиксацией [13].

Использование межтеловой стабилизации методом установки межостистого ригидного имплантата и комбинированной транспедикулярной и фасеточной фиксации в представленных сериях наблюдений имело сопоставимые клинические результаты с уровнем болевого синдрома и качеством жизни.

После операции у всех пациентов исследуемых групп в отдаленном послеоперационном периоде отмечено статистически значимое улучшение функционального состояния, подтвержденное минимальным количеством баллов по ODI и низким уровнем болевого синдрома по ВАШ, полноценное восстановление трудоспособности в кратчайшие сроки после операции, а также рентгенологические признаки формирования полноценного межтелового спондилодеза у 91% пациентов через 18 месяцев после операции.

#### Выводы:

1. Описываемые малотравматичные способы спондилодеза при лечении пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала пояснично-крестцового отдела позвоночника позволяют значительно снизить уровень болевого синдрома и значимо улучшить качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, что способствует уменьшению сроков временной утраты нетрудоспособности.

2. Восстановление анатомических взаимоотношений в оперированных позвоночно-двигательных сегментах способствует безопасному проведению ранней активизации пациентов, уменьшению рисков интра- и послеоперационных осложнений, полноценной социальной и трудовой реабилитации работников ОАО «РЖД».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 9–30)

1. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г. и др. Оптимизация результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника при использовании малоинвазивной методики спондилодеза // *Вопр. нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. — 2015. — №3. — С. 45–54.
2. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г., Арсентьева Н.И. Использование шкал и анкет в вертебрологии // *Неврология и психиатрия им. С.С. Корсакова*. — 2011. — №9 (III). — С. 51–56.
3. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А. и др. Сравнительный анализ результатов декомпрессивных и одномоментных декомпрессивно-стабилизирующих операций при лечении диско-радикулярного конфликта пояснично-крестцового отдела позвоночника // *Бюлл. Вост.-Сиб. НЦ Сиб. отд. РАМН*. — 2011. — №1 (80). — С. 38–43.
4. Калинин А.А., Бывальцев В.А. Взаимосвязь спондилометрических параметров с клиническим исходом хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза при многоуровне-

вых поражениях поясничных межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. — 2015. — №4. — С. 56–62.

5. Калинин А.А., Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Бельих Е.Г. Способ доступа к позвоночному каналу при стенозирующем поражении пояснично-крестцового отдела позвоночника. Патент № 2508909 (приоритет от 12.11.12.), зарегистрировано Бюлл. №7, 10.03.2014 г.

6. Крутько А.В. Результаты декомпрессивно-стабилизирующих операций из унилатерального доступа при стенозе позвоночного канала на поясничном уровне // Вопр. нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 2012. — №2. — С. 33–41.

7. Крутько А.В. Сравнительный анализ результатов заднего межтелового спондилодеза (PLIF) и трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF) в сочетании с транспедикулярной фиксацией // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н. Н. Приорова. — 2012. — №1. — С. 12–21.

8. Симонович А.Е. Применение имплантатов из пористого никелида титана в хирургии дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. — 2004. — №4. — С. 8–17.

#### REFERENCES

1. Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Belykh E.G., et al. Optimization of treatment results in patients with segmentary instability of lumbar spine via low invasive method of spondylosyndesis // Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko. — 2015. — 3. — P. 45–54 (in Russian).

2. Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Belykh E.G., Arsent'eva N.I. Use of scales and questionnaires in vertebralogy // Nevrologiya i psikiatriya imeni S.S. Korsakova. — 2011. — 9 (III). — P. 51–56 (in Russian).

3. Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Kalinin A.A., et al. Comparative analysis of results of decompressive and single-stage decompressive stabilizing operations in treatment of disc-radix conflict in lumbosacral spine // Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya RAMN. — 2011. — 1 (80). — P. 38–43 (in Russian).

4. Kalinin A.A., Byval'tsev V.A. Relations of spondylometric parameters with clinical outcome of surgical treatment of degenerative spondylolisthesis with multilevel disorders of lumbar intervertebral discs // Khirurgiya pozvonochnika. — 2015. — 4. — P. 56–62 (in Russian).

5. Kalinin A.A., Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Belykh E.G. Access method to vertebral canal in stenosing disorder of lumbosacral spine. Patent № 2508909 (priority on 12.11.12.), registered Byul. № 7, 10.03.2014 (in Russian).

6. Krut'ko A.V. Results of decompressing stabilizing operations from unilateral access for stenosis of vertebral canal at lumbar level. // Vopr. neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko. — 2012. — 2. — P. 33–41 (in Russian).

7. Krut'ko A.V. Comparative analysis of PLIF spondylosyndesis and TLIF spondylosyndesis in association with transpedicular fixation // Vestn. travmatol. i ortoped. im. N. N. Priorova. — 2012. — 1. — P. 12–21 (in Russian).

8. Simonovich A.E. Use of porous nickel implants in surgery of degenerative disorders of lumbar spine // Khirurgiya pozvonochnika. — 2004. — 4. — P. 8–17 (in Russian).

9. Beaubien B.P., Mehdod A.A., Kallemeier P.M. et al. Posterior augmentation of an anterior lumbar interbody fusion: Minimally invasive fixation versus pedicle screws in vitro // Spine (Phila Pa 1976). — 2004. — Vol. 29. — P. E406–412.

10. Cho K.S., Kang S.G., Yoo D.S. et al. Risk factors and surgical treatment for symptomatic adjacent segment degeneration after lumbar spine fusion // J Korean Neurosurg Soc. — 2009. — Vol. 46. — P. 425–430.

11. Errico T.J., Kamerlink J.R., Quirno M., et al. Survivorship of coflex interlaminar-interspinous implant // SAS J. — 2009. — Vol. 3. — P. 59–67.

12. Harms J., Rolinger H. A one-stager procedure in operative treatment of spondylolistheses: Dorsal traction-reposition and anterior fusion (author's transl) // J Orthop Ihre Grenzgeb. — 1982. — Vol. 120. — P. 343–347.

13. Hartensuer R., Riesenbeck O., Schulze M. et al. Biomechanical evaluation of the Facet Wedge: a refined technique for facet fixation // Eur Spine J. — 2014. — Vol. 23. — P. 2321–2329.

14. Jang J.S., Lee S.H. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with ipsilateral pedicle screw and contralateral facet screw fixation // J Neurosurg Spine. — 2005. — Vol. 3 (3). — P. 218–223.

15. José-Antonio S.S., Baabor-Aqueveque M., Silva-Morales F. Philosophy and concepts of modern spine surgery // Acta Neurochir. — 2011. — Vol. 108. — P. 23–31.

16. Kim D.H., Jeong S.T., Lee S.S. Posterior Lumbar Interbody Fusion using Unilateral Single Cage and Local Morselized Graft // Clinics in Orthopedic Surgery. — 2009. — Vol. 1 (4). — P. 214–221.

17. Lawhorne T.W., Girardi F.P., Mina C.A. et al. Treatment of degenerative spondylolisthesis: potential impact of dynamic stabilization based on imaging analysis // Eur Spine J. — 2009. — Vol. 18. — P. 815–822.

18. Lee S.G., Park C.W., Kim W.K. Minimally Invasive Multilevel Percutaneous Pedicle Screw Fixation for Lumbar Spinal Diseases // Korean J Spine. — 2012. — Vol. 9 (4). — P. 352–357

19. Liu F., Jiang C., Cao Y. et al. Transforaminal lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screw fixation plus contralateral translaminar facet screw fixation in lumbar degenerative diseases // Indian J Orthop. — 2014. — Vol. 48 (4). — P. 374–379.

20. Lowe T.G., Tahernia A.D., O'Brien M.F., Smith D.A. Unilateral transforaminal posterior lumbar interbody fusion (TLIF): Indications, technique, and 2-year results // J Spinal Disord Tech. — 2002. — Vol. 15. — P. 31–38.

21. Madill H. M., Brintnell E. S. G., Fitzsimmons G. W. et al. Work Related Issues in Occupational Therapy: Your Values do Count // Canadian J of Occupational Therapy. — 1986. — Vol. 53. — P. 113–118.

22. Magerl F.P. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation // Clin Orthop. — 1984. — Vol. 189. — P. 125–141.

23. Mayer H.M. Minimally Invasive Spine Surgery: A Surgical Manual. 2nd ed. — Berlin: Springer, 2006. — P. 361.

24. Park Y., Ha J.W. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach // Spine. — 2007. — Vol. 32. — P. 537–543.

25. Park Y., Ha J.W., Lee Y.T. et al. Surgical Outcomes of Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for the Treatment of Spondylolisthesis and Degenerative Segmental Instability // Asian Spine J. — 2011. — Vol. 5 (4). — P. 228–236.

26. Pellise F., Hernandez A., Vidal X. et al. Radiologic assessment of all unfused lumbar segments 7.5 years after instrumented posterior spinal fusion // Spine. — 2007. — Vol. 32. — P. 574–579.

27. Regev G.I., Lee Y.P., Taylor W.R. Nerve injury to the posterior rami medial branch during the insertion of pedicle screws: comparison of mini-open versus percutaneous pedicle screw insertion technics // Spine. — 2009. — Vol. 34. — P. 1239–1242.

28. Tuli S.K., Eichler M.E., Woodard E.J. Comparison of perioperative morbidity in translaminar facet versus pedicle screw fixation // Orthopedics. — 2005. — Vol. 28. — P. 773–778.

29. Tuttle J., Shakir A., Choudhri H.F. Paramedian approach for transforaminal lumbar interbody fusion with unilateral pedicle screw fixation. Technical note and preliminary report on 47 cases // Neurosurg Focus. — 2006. — Vol. 20. — P. E5.

30. Wiltse L.L., Spencer C.W. New uses and refinements of the paraspinous approach to the lumbar spine // Spine. — 1988. — Vol. 13 (6). — P. 696–706.

Поступила 21.06.2016

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бывальцев Вадим Анатольевич (Byvaltsev V.A.),  
гл. нейрохирург «ОАО РЖД», рук. центра нейрохирургии  
НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-  
Пассажи́рский», зав. курсом нейрохирургии ФГБОУ ВО  
«ИГМУ», рук. научно-клинического отд. нейрохирургии  
ФГБНУ «ИНЦ ХТ», проф. каф. травматологии, ортопедии  
и нейрохирургии ГБОУ ДПО «ИГМА», д-р мед. наук.  
E-mail: byval75vadim@yandex.ru.

Калинин Андрей Андреевич (Kalinin A.A.),  
врач-нейрохирург центра нейрохирургии НУЗ «Дорожная  
клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажи́рский»;  
ассист. курса нейрохирургии ФГБОУ ВО «ИГМУ»; мл.  
науч. сотр. ФГБНУ «ИНЦ ХТ», канд. мед. наук. E-mail:  
andrei\_doc\_v@mail.ru.

УДК 613.6

Пащенко П.С.<sup>1</sup>, Плахов Н.Н.<sup>2</sup>, Сухотерин А.Ф.<sup>3</sup>

### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЦИТОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ЛЕТЧИКОВ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого»,  
ул. Политехническая, 29, Санкт-Петербург, РФ, 195251;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена», набережная реки Мойки, 48,  
Санкт-Петербург, РФ, 191186;

<sup>3</sup>Филиал № 3, ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» Минобороны России,  
ул. Маршала Бирюзова, 1, Московская область, г. Одинцово, РФ, 143003

Представлены результаты цитохимических исследований лейкоцитов периферической крови у летчиков высокоманевренных самолетов. Установлено, что факторы полета на указанных летательных аппаратах вызывают у пилотов активацию симпатoadrenalовой и гипофизарно-надпочечниковой систем с развитием предстрессовых и стрессовых реакций. Это проявляется в повышении активности внемитохондриальных ферментов и переводе обменных процессов в клетках с митохондриального окисления на преимущественно гликолитический, что указывает на развитие клеточной гипоксии. Проявление дезадаптационных расстройств характерно преимущественно для летчиков в возрасте свыше 40 лет и со стажем летной деятельности 2000 часов и более.

**Ключевые слова:** факторы летной деятельности; стаж летной работы, летчики высокоманевренных самолетов; система «гипофиз-надпочечники»; симпатoadrenalовая система; вегетативные резервы, цитохимические показатели лейкоцитов периферической крови

Paschenko P.S.<sup>1</sup>, Plahov N.N.<sup>2</sup>, Sukhoterin A.F.<sup>3</sup> **Diagnostic value of cytochemical studies in peripheral blood WBC of pilots.** <sup>1</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University 29, Polytechnique str., St. Petersburg, Russian Federation, 195251; <sup>2</sup>Herzen Russian State Pedagogical University, 48, Moika emb., St. Petersburg, Russian Federation, 191186; <sup>3</sup>Branch No. 3, A.A. Vishnevsky 3<sup>rd</sup> Central Military Clinical Hospital, 1, Marshala Biruzova str., Odintsovo, Russian Federation, 143000