



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТУБУЛЯРНЫХ РЕТРАКТОРОВ ДЛЯ ПЕРЕДНЕЙ ЧРЕСКОЖНОЙ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ДИСКЭКТОМИИ (краткий обзор литературы

и собственные исследования с кадаверным экспериментом)

И. В. Балязин-Парфенов¹, И. В. Басанкин², В. А. Балязин¹, Е. В. Балязина¹,
Р. Ш. Абу Авимер¹, А. Б. Багаудинов², А. А. Гюльзатян², Г. Р. Тулендинов³,
Г. П. Золотых Г. П.¹, Н. Н. Халявкин⁴, В. Г. Ефанов⁴

¹ФГБОУ ВО «РостГМУ» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону,
Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, переулок Нахичеванский, д. 29,
кафедра нервных болезней и нейрохирургии,

²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1
МЗ Краснодарского Края, Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, д. 16, отделение нейрохирургии № 3

³ФГБОУ ВО Куб ГМУ МЗ РФ, кафедра судебной медицины, 350063, Российская Федерация,

⁴Краснодарский край, г. Краснодар, ул. имени Митрофана Седина, 4.

Россия, Ростов-на-Дону, ГБУ РО «РОКБ» ул. Благодатная, 170

РЕЗЮМЕ: Описаны малоинвазивные методы лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с помощью устройств иностранного происхождения, вводимых чрескожно в межпозвоночное пространство. А в условиях необходимости импортозамещения актуальность дальнейших собственных разработок устройств для малоинвазивной передней цервикальной дискэктомии остается крайне высокой.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: Разработать отечественную систему тубулярных ретракторов для микрохирургической малоинвазивной или эндоскопической микродискэктомии с отработкой оперативной техники на кадаверном эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: Проведен кадаверный эксперимент переднего малоинвазивного доступа для выполнения малоинвазивной дискэктомии со тел стабилизацией смежных позвонков различными имплантами.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Разработана отечественная система тубулярных ретракторов для микрохирургической малоинвазивной или эндоскопической микродискэктомии с возможностью крепления к операционному столу, получен патент РФ на изобретение № 2790945 от 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Разработанное устройство — система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, является простым и удобным в использовании, что актуально в условиях необходимости импортозамещения. Разработанная система позволяет использовать любые импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника на усмотрение оперирующего хирурга.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: малоинвазивная передняя шейная микродискэктомия, тубулярные ретракторы, остеонхондроз шейного отдела позвоночника, грыжи межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника.

Для цитирования: Балязин-Парфенов И. В., Басанкин И. В., Балязин В. А., Балязина Е. В., Абу Авимер Р. Ш., Багаудинов А. Б., Гюльзатян А. А., Тулендинов Г. Р., Золотых Г. П., Халявкин Н. Н., Ефанов В. Г. Экспериментальная модель тубулярных ретракторов для передней чрескожной цервикальной дискэктомии (краткий обзор литературы и собственные исследования с кадаверным экспериментом). Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2023;15(3):7–12. DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_3_7

EXPERIMENTAL MODEL OF TUBULAR RETRACTORS FOR ANTERIOR PERCUTANEOUS CERVICAL DISCECTOMY (A BRIEF REVIEW OF THE LITERATURE AND OWN RESEARCH WITH A CADAVER EXPERIMENT)

I. V. Balyazin-Parfenov¹, I. V. Basankin², V. F. Balyazin¹, E. V. Balyazina¹, R. Sh. Abu Awimer¹, A. B. Bagaudinov²,
A. A. Gulzatyan², G. R. Tulendinov³, G. P. Zolotikh¹, N. N. Khalyavkin⁴, V. G. Efanov⁴

ABSTRACT: Minimally invasive methods of treatment of herniated intervertebral discs of the cervical spine using devices of foreign origin inserted percutaneously into the intervertebral space are described. And in the context of the need for import substitution, the relevance of further in-house development of devices for minimally invasive anterior cervical discectomy remains extremely high.

THE PURPOSE OF THE STUDY: to develop a domestic system of tubular retractors for microsurgical minimally invasive or endoscopic microdiscectomy with the development of surgical techniques on a cadaver experiment.

MATERIALS AND METHODS: A cadaverous experiment of anterior minimally invasive access was performed to perform minimally invasive discectomy with complete stabilization of adjacent vertebrae with various implants.

RESULTS: A domestic system of tubular retractors for microsurgical minimally invasive or endoscopic microdiscectomy with the possibility of attachment to the operating table has been developed, a patent of the Russian Federation for invention No. 2790945 of 2022 has been obtained.

CONCLUSION: The developed device — a system of tubular retractors with the possibility of attachment to the operating table, is simple and convenient to use, which is relevant in the context of the need for import substitution. The developed system allows using any implants to stabilize the operated segment of the cervical spine at the discretion of the operating surgeon.

KEY WORDS: minimally invasive anterior cervical microdiscectomy, tubular retractors, osteochondrosis of the cervical spine, herniated intervertebral discs of the cervical spine.

For citation: Balyazin-Parfenov I. V., Basankin I. V., Balyazin V. A., Balyazina E. V., Abu Avimer R. S., Bagaudinov A. B., Gulzatyan A. A., Tulendinov G. R., Zolotykh G. P., Khalyavkin N. N., Efanov V. G. Experimental model of tubular retractors for anterior percutaneous cervical discectomy (a brief overview literature and own research with a cadaver experiment). *The Russian Neurosurgical Journal named after prof. A. L. Polenov*. 2023;14(3):7–12. DOI 10.56618/2071–2693_2023_15_3_7

Введение. Остеохондроз шейного отдела позвоночника встречается в 49,2 % [19], часто осложняется появлением грыж межпозвонковых дисков, которые приводят к развитию цервикальной миелопатии. Передняя шейная дискэктомия с фиксацией является золотым стандартом хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями шейных межпозвонковых дисков (Zhang T., Guo N., Gao G., 2022; Charalampidis A., Hejrati N., Ramakonar H., 2022; Simon Mazas S., Benzakour A., Castelain J-E., 2019; Laratta J. L., Shillingford J. N., Saifi C., 2018; de Rooij J. D., Karasin B., Grzelak M., 2021), используется уже давно и ее усовершенствованным вариантом стала малоинвазивная или эндоскопическая микродискэктомия. Малоинвазивные методы становятся все более популярными благодаря уменьшению кровопотери, послеоперационного болевого синдрома, более быстрому восстановлению, уменьшению длительности пребывания в стационаре. Внедрение чрезкожной шейной дискэктомии улучшило результаты хирургического лечения пациентов, способствует сокращению продолжительности пребывания в клинике, увеличению оборота коек и повышению качества оказания медицинской помощи (Jiang et al., 2020). А у тщательно отобранных пациентов в ряде случаев выполняется амбулаторная микрохирургическая декомпрессия дегенеративного шейного отдела позвоночника, которая безопасна и имеет низкую частоту госпитализации и повторных операций (Helseth O., Liedt B., Heskestad B., et. al., 2019). Но существенной разницы в клинических результатах между чрезкожной эндоскопической шейной дискэктомией и передней межтеловой дискэктомией не существует (Ren Y. и соавторы, 2020). Расширение использования методик малоинвазивной хирургии в лечении патологий позвоночника в последние годы привело к внедрению тубулярных (трубчатых) ретракторов. Тубулярные ретракторы широкого диаметра обеспечивают небольшое, но достаточное пространство для выполнения микрохирургического

оперативного лечения под операционным микроскопом. В зарубежных странах для передней цервикальной дискэктомии уже применяются как трубчатая ретракторная система MetrX (Medtronic), так и трубчатая ретракторная система EasyGO (Туттинген, Германия). В литературе представлен опыт использования EasyGo — трубчатой ретракторной системы для передней цервикальной декомпрессии, обеспечивающей достаточное пространство для методик под операционным микроскопом (Encarnacion M. De J., Castillo R. E. B., Matos Y., 2022). Однако, все описанные и используемые трубчатые ретракторные системы зарубежного производства. В сложившейся в стране ситуации, в условиях попыток санкционного давления назрела необходимость не только импортозамещения, но и полной автономной независимости от иностранных производителей.

Нами поставлена **цель** — разработать отечественную систему тубулярных ретракторов для микрохирургической малоинвазивной или эндоскопической микродискэктомии с отработкой оперативной техники на кадаверном эксперименте.

Поставленная цель достигнута решением задачи — разработано технологичное, конструктивно простое, малокомпонентное, эффективное устройство, позволяющее проводить малоинвазивное или эндоскопическое чрезкожное удаление грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с одновременной последующей стабилизацией оперируемого сегмента шейного отдела.

Материалы и методы исследования: Проведен кадаверный эксперимент по удалению шейного межпозвонкового диска из малоинвазивного портального доступа разработанными тубулярными ретракторами и установкой межтеловых имплантов различных конструкций и производителей (собственного изобретения, меш и Solis, Stryker Spine Inc.) с флюороскопическим контролем.

Результаты. Разработан набор тубулярных ретракторов с системой крепления к операционному столу,

получен патент РФ на изобретение № 2790945. На рисунке 1 изображено разработанное устройство: стержень для прокола, с находящимся внутри него стилетом для внедрения в патологический межпозвонковый диск с круглой ручкой и прикрепленным к стилету перпендикулярно пальцем для ограничения погружения стилета в диск, сами тубулярные ретракторы для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой на противоположной прорези стороне для удерживания трубки в операционной ране гибким рукавом.



Рисунок 1. Общий вид устройства (набора тубулярных ретракторов с системой крепления к операционному столу).

В составе устройства имеется кронштейн, позволяющий закрепить всю разработанную систему к операционному столу. Кронштейн собирается из трех частей: первая его часть — ползун, на котором закреплены рукава, состоящие из цилиндрических и сферических членов, надетых на трос, натяжения которого приводит рукав в жесткое состояние (аналогично церебральному ретрактору), для удерживания в ране стержня для прокола и тубулярного ретрактора. Вторая часть кронштейна — металлический стержень прямоугольного сечения, по которому передвигается ползун для удобства хирурга, так как возможна фиксация ползуна на металлическом стержне прямоугольного сечения. Этот металлический стержень прямоугольного сечения вставляется в стержень круглого сечения (третья часть кронштейна), которая крепится к операционному столу стандартным креплением операционного стола (рисунок 2).

Стержень для прокола — стальной стержень диаметром 7 мм, длиной 220 мм, с каналом внутри диаметром 3 мм для введения острого стилета, с ручкой для удерживания стержня в рукаве (Рисунок 3). При расширении операционного канала тубулярные ретракторы своей прорезью, расположенной на противоположной их ручке для удерживания стороне, проходят через ручку стержня для прокола.



Рисунок 2. Кронштейн для фиксации устройства к операционному столу, с ползуном и рукавами. В одном из рукавов закреплён стержень для прокола.



Рисунок 3. Стержень для прокола со стилетом и ручкой для удерживания стержня в рукаве.

Для осуществления малоинвазивного переднего доступа к шейным межпозвонковым дискам выполняется небольшой, до 1,5 см длиной, кожный разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы, с рассечением поверхностной фасции шеи. Затем, под ЭОП контролем, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутрь стилетом вводим, доходя до передней поверхности тел шейных позвонков. С помощью ЭОПа определяем уровень необходимого межпозвонкового диска и внедряем стилет стержня для прокола в необходимый межпозвонковый диск для закрепления на уровне удаления грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника. Теперь для расширения рабочего канала поочередно надеваем на стержень для прокола тубулярные ретракторы. Последний, самый широкий тубулярный ретрактор фиксируем во втором гибком рукаве, также закрепленном на операционном столе с помощью кронштейна.

Малоинвазивный доступ отработан в кадаверном эксперименте. В рентген операционной после разметки кожи под ЭОП-контролем, выполнен разрез кожи до 1,5 см и введен стержень для прокола с убранным внутрь стилетом до необходимого межпозвонкового диска, после чего в глубине раны стержень фиксирован в данном межпозвонковом диске (рисунки 4 и 5).



Рисунок 4. Выполнен разрез кожи до 1,5 см и введен стержень для прокола.



Рисунок 5. Стилест стержня для прокола введен в межпозвонковый диск.

Затем на стержень надеваются трубки для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой для удерживания трубки по очереди для последовательного расширения тоннеля операционного канала. После установки самого широкого тубулярного ретрактора — 32 мм (рисунк 6) и фиксации его во втором рукаве, закрепленном в кронштейне, стержень для прокола удаляем (рисунк 7).

После осмотра образовавшейся рабочего канала эндоскопом, удаляем пораженный грыжей межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска устанавливаем разработанный нами имплантат оригинальной конструкции. Контроль гемостаза в ране, после чего выполняется косметическое ушивание кожного разреза. Возможно проведение операции на нескольких уровнях.

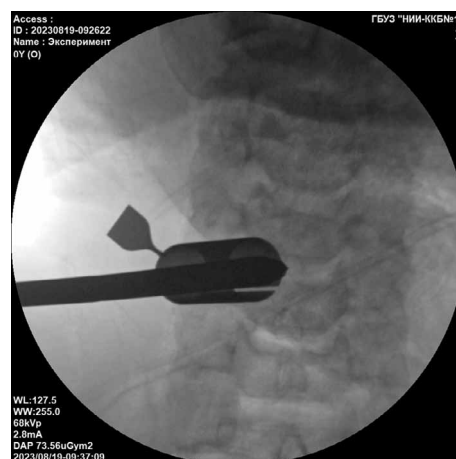


Рисунок 6. Установлен самый широкий тубулярный ретрактор.



Рисунок 7. Самый широкий тубулярный ретрактор зафиксирован в рукаве, стержень для прокола удален.

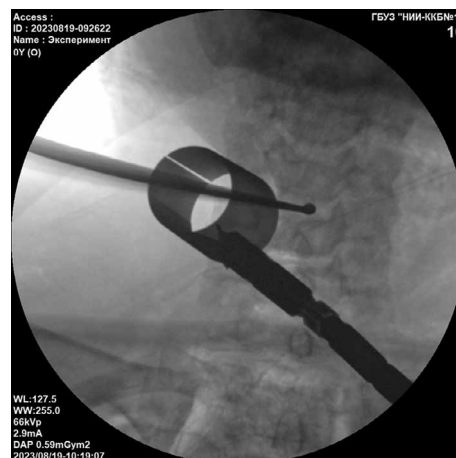


Рисунок 8. Удаление межпозвонкового диска.

Произведено удаление межпозвонкового диска (рисунк 8.). После удаления межпозвонкового диска в эксперименте производится стабилизация смежных позвонков различными стабилизирующими устройствами. Первый вариант — стабилизация кейджем собственной разработки (Рисунки 9) и контроль положения кейджа под ЭОПом (рисунк 10).

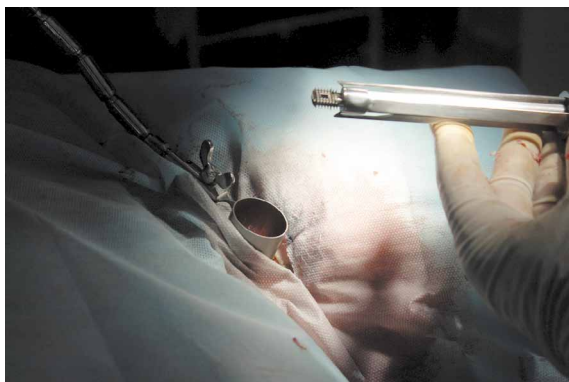


Рисунок 9. Стабилизация кейджем собственной разработки.



Рисунок 10. Контроль положения кейджа под ЭОПом.

Также через доступ, осуществленный разработанными тубулярными ретракторами, возможно стабилизировать смежные позвонки с помощью меша (рисунок 11).



Рисунок 11. Стабилизация смежных позвонков с помощью меша, установленного из доступа разработанными тубулярными ретракторами.

Возможно также из доступа разработанными тубулярными ретракторами стабилизировать смежные шейные позвонки кейджем типа Solis, Stryker Spine Inc. (рисунок 12), или любыми другими кейджами на усмотрение оперирующего хирурга.



Рисунок 12. Имплантация кейджа Solis, Stryker Spine Inc. в эксперименте на кадавере из доступа разработанными тубулярными ретракторами.



Рисунок 13 а, б. Рентгеноконтроль положения кейджа типа Solis, Stryker Spine Inc.

Заключение. Разработано отечественное устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника, на который получен патент РФ на изобретение № 2790945 от 2022 г. (рисунок 14), что актуально в условиях необходимости импортозамещения. Настоящее устройство-система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, является простым и удобным в использовании с расширением возможностей манипулирования инструментами в рабочем канале под разными углами и полное удаление фрагментов грыжи межпозвонко-

вого диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанными тубулярными ретракторами позволяют после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника использовать любые импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника на усмотрение оперирующего хирурга.



Рисунок 14. Патент на изобретение «Устройство для чрескожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики: Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study

ORCID авторов / ORCID of authors
Балязин Парфенов Игорь Викторович/
Balyazin-Parfenov Igor Viktorovich
<https://orcid.org/0000-0002-3239-5954>

Басанкин Игорь Вадимович/
Basankin Igor Vadimovich
<https://orcid.org/0000-0003-3549-0794>

Балязин Виктор Александрович/
Balyazin Victor Alexandrovich
<https://orcid.org/0000-0001-8381-8876>

Балязина Елена Викторовна/
Balyazina Elena Viktorovna
<https://orcid.org/0000-0002-9967-4405>

Рамзи Шабан Абу Авимер/
Abu Avimer Ramzi Shaban
<https://orcid.org/0009-0003-8513-3397>

Багаудинов Ахмат Багаудинович/
Bagaudinov Achmat Bagaudinovich
<https://orcid.org/0000-0003-0270-6800>

Гюльзатян Абрам Акопович/
Giulzatyan Abram Akopovich
<https://orcid.org/0000-0003-1260-4007>

Золотых Глеб Павлович /
Zolotykh Gleb Pavlovich
<https://orcid.org/0009-0007-4410-1750>

Тулендинов Гамир Равильевич /
Tulendinov Gamir Ravilyevich
<https://orcid.org/0000-0001-9321-0274>

Ефанов Владимир Георгиевич /
Efanov Vladimir Georgievich
<https://orcid.org/0000-0002-7019-853X>

Халявкин Николай Николаевич /
Khalyavkin Nikolay Nikolaevich
<https://orcid.org/0009-0004-7821-7880>

Литература/References

- Charalampidis A, Hejrati N, Ramakonar H, Kalsi PS, Massicotte EM, Fehlings MG. Clinical outcomes and revision rates following four-level anterior cervical discectomy and fusion. *Sci Rep.* 2022;12(1):5339. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09389-1>
- Laratta JL, Shillingford JN, Saifi C, Riew KD. Cervical Disc Arthroplasty: A Comprehensive Review of Single-Level, Multilevel, and Hybrid Procedures. *Global Spine J.* 2018;8(1):78–83. <https://doi.org/10.1177/2192568217701095>
- Encarnacion MJ, Castillo REB, Matos Y, Bernard E, Elenis B, Oleinikov B, Nurmukhametov R, Castro JS, Volovich A, Dosanov M, Efe IE. EasyGO!-assisted microsurgical anterior cervical decompression: technical report and literature review. *Neurol Neurochir Pol.* 2022; 56(3):281–284. <https://doi.org/10.5603/pjnns.a2022.0027>
- Jiang Z, Wang A, Wang C, Kong W. Analysis of compliance and efficacy of integrated management of whole process in the choice of percutaneous full-endoscopic surgery for patients with cervical disc herniation. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):381. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01920-2>
- Zhang T, Guo N, Gao G, Liu H, Li Y, Gao F, Zhang Q, Tao X, Yang W, Wang Y. Comparison of outcomes between Zero-p implant and anterior cervical plate interbody fusion systems for anterior cervical decompression and fusion: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res.* 2022 Jan 25;17(1):47. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-02940-w>
- Helseth Ø, Lied B, Heskestad B, Ekseth K, Helseth E. Retrospective single-centre series of 1300 consecutive cases of outpatient cervical spine surgery: complications, hospital readmissions, and reoperations. *Br J Neurosurg.* 2019;33(6):613–619. <https://doi.org/10.1080/02688697.2019.1675587>