

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКОЙ ЛАМИНОПЛАСТИКИ ПРИ ОПУХОЛЯХ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

### EFFECTIVENESS OF OSTEOPLASTIC LAMINOPLASTY FOR TUMORS OF THE THORACIC AND LUMBAR SPINE

#### KO'KRAK VA BEL UMURTQA BO'LIMLARIDAGI O'SIMTALARDA OSTEOPLASTIK LAMINOPLASTIKANI SAMARADORLIGI

<sup>1,2</sup>Кузиев О.И. – PhD

<https://orcid.org/0000-0002-3271-7140>

<sup>1</sup>Рахмонов К.К., <sup>2</sup>Исмоилова М.И., <sup>2</sup>Умурзаков А.Т.

<sup>1</sup>Central Asian Medical University

<sup>2</sup>Ферганский медицинский институт общественного здоровья

**Аннотация.** Цель: оценить эффективность остеопластической ламинопластики при опухолях позвоночника. Материалы и методы: 8 пациентов (25–45 лет) с интра- и экстрадуральными опухолями грудного и поясничного отделов. Выполнена ламинопластика с фиксацией титановыми мини-пластинами. Наблюдение — 12 мес. Результаты: отмечено улучшение неврологического статуса; у трёх пациентов — остаточные чувствительные нарушения. Осложнение (ликворея) наблюдалось в одном случае и устранено. Подтверждены консолидация дуг и стабильность позвоночника. Все пациенты восстановили трудоспособность. Выводы: метод обеспечивает радикальное удаление опухоли, сохранение стабильности и хорошие клинические исходы.

**Ключевые слова:** опухоли позвоночника, ламинопластика, неврологические исходы, стабильность позвоночника.

**Abstract.** Objective: To evaluate the effectiveness of osteoplastic laminoplasty in the treatment of spinal tumors. Materials and Methods: Eight patients (aged 25–45 years) with intradural and extradural tumors of the thoracic and lumbar spine were included. All patients underwent laminoplasty with fixation using titanium mini-plates. The mean follow-up period was 12 months. Results: Improvement in neurological status was observed in most patients; three patients had residual mild sensory deficits. One case of subcutaneous cerebrospinal fluid collection was recorded and successfully managed. Radiological assessment confirmed laminar fusion and spinal stability. All patients returned to work. Conclusion: Osteoplastic laminoplasty allows radical tumor removal while preserving spinal stability and provides favorable clinical outcomes.

**Keywords:** spinal tumors, laminoplasty, neurological outcomes, spinal stability

**Annotatsiya.** Maqsad: Umurtqa pog'onasi o'smalarida osteoplastik laminoplastikaning samaradorligini baholash. Material va usullar: 25–45 yoshdagi 8 nafar bemor (intradural va ekstradural o'smalar, ko'krak va bel sohalari) tekshirildi. Barcha bemorlarda titan mini-plastinalar yordamida laminoplastika bajarildi. Kuzatuv muddati — 12 oy. Natijalar: Ko'pchilik bemorlarda nevrologik holat yaxshilandi, 3 bemorda yengil sezuvchanlik buzilishlari saqlanib qoldi. 1 holatda likvor to'planishi aniqlanib, muvaffaqiyatli davolandi. Rentgenologik tekshiruvda suyak konsolidatsiyasi va umurtqa barqarorligi tasdiqlandi. Barcha bemorlar mehnat faoliyatiga qaytdi. Xulosa: Osteoplastik laminoplastika o'smalarni radikal olib tashlash bilan birga umurtqa barqarorligini saqlaydi va yaxshi klinik natijalarni ta'minlaydi.

**Kalit so'zlar:** umurtqa o'smalari, laminoplastika, nevrologik natijalar, umurtqa barqarorligi

**Введение:** Опухоли позвоночника и спинного мозга представляют собой сложную проблему нейрохирургии, часто сопровождаясь неврологическим дефицитом, болевым синдромом и снижением качества жизни. Хирургическое лечение остаётся основным методом терапии, обеспечивая декомпрессию нервных структур и удаление новообразования [1, 2].

Традиционно применялась ламинэктомия, которая обеспечивает широкий доступ к опухоли, но удаление заднего опорного комплекса может нарушать биомеханику позвоночника и вызывать постламиноэктомический синдром — хронический болевой синдром, нестабильность и прогрессирующую деформацию, чаще кифоз [3, 4, 13]. Эти осложнения обусловлены утратой стабилизирующих структур, повреждением мышечно-связочного аппарата и перераспределением нагрузок, что может требовать повторных вмешательств [3, 5, 12].

В последние годы внимание уделяется органосохраняющим методикам, одной из которых является остеопластическая ламинопластика. При этом дуги позвонков временно резецируются с последующей репозицией и фиксацией, что сохраняет анатомическую целостность заднего опорного комплекса и снижает риск нестабильности и деформации [2, 6]. Современные исследования (2023–2025) показывают, что ламинопластика по сравнению с ламинэктомией связана с меньшей частотой постоперационных деформаций, меньшим числом осложнений и сопоставимой радикальностью удаления опухоли [1, 6, 7], а долгосрочно — с высокой консолидированностью дуг и стабильностью позвоночника [8, 9].

**Цель исследования** - оценить эффективность остеопластической ламинопластики у пациентов с опухолями позвоночника по показателям неврологического исхода, радикальности удаления опухоли и частоте послеоперационных осложнений.

**Материалы и методы.** В исследование включены 8 пациентов с опухолями позвоночника, пролеченных в отделении нейрохирургии ФФРНЦЭМП в период с 2023 по 2025 год. Среди них было 3 мужчины и 5 женщин. Возраст пациентов варьировал от 25 до 45 лет, средний возраст составил  $36,2 \pm 2,5$  года.

По локализации патологического процесса пациенты распределились следующим образом: у 3 пациентов опухоли локализовались в грудном отделе позвоночника, у 2 — в груднопоясничном переходе и у 3 — в поясничном отделе позвоночника. В исследование были включены пациенты с интрадуральными экстрамедуллярными и экстрадуральными новообразованиями. Демографические и клинические характеристики пациентов представлены в Таблице 1.

**Таблица 1.**

**Демографические и клинические характеристики пациентов**

№	Пол	Возраст (лет)	Локализация опухоли	Тип опухоли	Неврологический статус (ASIA)
1	М	34	Грудной отдел	Интрадуральный	C
2	Ж	28	Поясничный отдел	Интрадуральный	D
3	Ж	42	Груднопоясничный переход	Экстрадуральный	C
4	М	36	Грудной отдел	Интрадуральный	D
5	Ж	25	Поясничный отдел	Экстрадуральный	D
6	М	45	Груднопоясничный переход	Интрадуральный	C
7	Ж	38	Грудной отдел	Интрадуральный	D
8	Ж	37	Поясничный отдел	Экстрадуральный	D

Всем пациентам до операции проводилось комплексное лучевое обследование, включающее МРТ всех отделов позвоночника в нативном режиме и с контрастным усилением, а также МСКТ для оценки состояния костных структур.

Оценка неврологического статуса осуществлялась в до- и послеоперационном периодах с использованием шкалы ASIA. Рентгенологическое обследование проводилось в динамике с целью оценки стабильности позвоночника и консолидации костных структур после выполнения остеопластической ламинопластики.

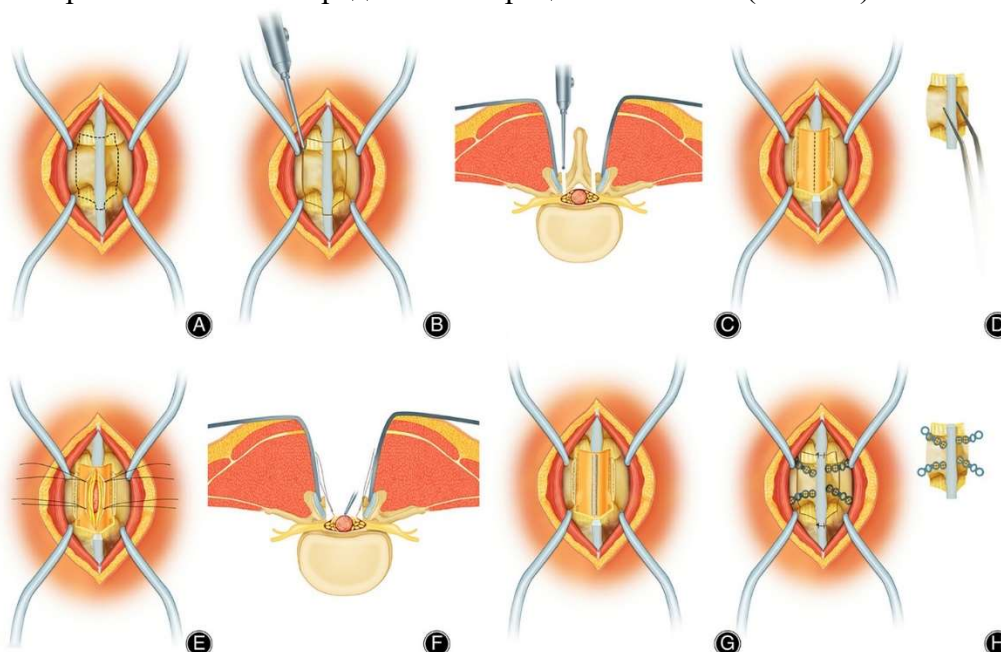
Всем пациентам выполнено хирургическое вмешательство с применением остеопластической ламинопластики с последующей репозицией и фиксацией дуг позвонков. Операции проводились под общей анестезией с использованием микрохирургической техники. Целью оперативного вмешательства являлось максимально радикальное удаление опухоли при сохранении неврологических функций и обеспечении стабильности позвоночника.

Срок послеоперационного наблюдения составил не менее 12 месяцев.

Статистическая обработка данных проводилась в SPSS 26.0; количественные показатели представлены как среднее  $\pm$  SD, категориальные — в абсолютных и относительных величинах, изменения неврологического статуса оценивались тестом Вилкоксона, различия между группами — критерием хи-квадрат или точным тестом Фишера, при  $p < 0,05$  считалось значимым.

**Хирургическая техника:** Всем пациентам проводилась общая анестезия через трахеальную интубацию, операция выполнялась в положении на животе.

Через задний срединный доступ паравертебральные мышцы отсекались от остистых отростков и дуг позвонков, при этом надостистые и межостистые связки сохранялись (Рис. 1А). Затем выполнялась минимальная ламинотомия между двумя сторонами остистого отростка и внутренним краем суставного отростка с использованием шлифовального сверла и ламинарного ронгеура 1 мм. Надостистая и межостистая связки сегментов на головном и хвостовом краях дуги позвонка пересекались (Рис. 1В, С). После этого свободный комплекс остистого отростка и дуги позвонка удалялся пинцетом и размещался на рабочем столе за пределами операционного поля (Рис. 1D).



**Рис 1.** А - Параспинальные мышцы были рассечены и отделены от надкостницы для обнажения остистого отростка и дуги позвонка, при этом надостистая и межостистая связки оставались неповрежденными. (В и С) На целевом уровне была выполнена минимальная ламинотомия. (D) Комплекс остистого отростка и дуги позвонка был удален с помощью пинцета. (Е и F) Под микроскопом была выполнена продольная вскрытие задней дуральной

оболочки с последующим раскрытием с помощью шелковой нити. Выполнено полное выделение и резекция опухоли для декомпрессии спинного мозга. (G) После резекции опухоли была выполнена водонепроницаемая шовная пластика дуральной оболочки. (H) Комплекс остистого отростка и дуги позвонка был возвращен на место и зафиксирован титановым винтом и пластиной ARCH. Кроме того, линия шва сухожилия использовалась для фиксации надостистой связки на краях дуги позвонка.

Хирург выполнял продольное рассечение центра задней дуральной оболочки под микроскопом и раскрывал ее с помощью шелковой нити (Рис. 1Е, F). Выполнялось полное выделение и резекция опухоли для декомпрессии спинного мозга. После резекции опухоли дуральная оболочка ушивалась с использованием водонепроницаемого шва (Рис. 1G).

Помощник моделировал пластину ARCH для наилучшего соответствия свободному комплексу остистого отростка и дуги позвонка. Сформированная пластина ARCH фиксировалась на комплексе остистого отростка и дуги двумя винтами диаметром 3–5 мм. В каждом сегменте использовались четыре пластины ARCH (Рис. 1H).

Комплекс остистого отростка и дуги позвонка с установленной пластиной ARCH анатомически возвращался на место вдоль линии резекции. Другой конец пластин ARCH фиксировался к костной ткани с помощью винтов. Затем линия шва сухожилия использовалась для фиксации надостистой связки сегментов на головном и хвостовом краях дуги, чтобы дополнительно стабилизировать реплантацию комплекса остистого отростка и дуги на месте (Рис. 1H). Устанавливался дренаж, разрез промывался и послойно ушивался.

Целью вмешательства являлось максимально радикальное удаление опухоли при сохранении неврологических функций и стабильности позвоночника.

Послеоперационном периоде пациентам профилактически назначались антибиотики в течение 48 часов. В это время контролировались неврологические симптомы и объем дренажа. При отсутствии утечки ликвора дренажная трубка удалялась через 24 часа. В случае утечки ликвора дренаж осуществлялся в объеме 150–200 мл в сутки до полного прояснения жидкости. После удаления дренажа рана прижималась и фиксировалась повязкой. Пациентам разрешалось вставать с кровати под защитой внешнего корсета, который снимался через 3 месяца после операции.

**Результаты.** Все 8 пациентов успешно перенесли остеопластическую ламинопластику с фиксацией дуг титановыми мини-пластинами и микровинтами. Средний возраст пациентов составил  $36,2 \pm 2,5$  года.

№	Локализация опухоли	Тип опухоли	Неврологический статус (ASIA)		Стабильность	Осложнения	Функциональность
			до	после			
1	Грудной отдел	Интрадуральный	C	D	сохранена	Нет	Полное
2	Поясничный отдел	Интрадуральный	D	E	сохранена	Нет	Полное
3	Грудопоясничный переход	Экстрадуральный	C	E	сохранена	Нет	Полное
4	Грудной отдел	Интрадуральный	C	E	сохранена	Ликворная коллекция	Трудоспособен
5	Поясничный отдел	Экстрадуральный	D	E	сохранена	Нет	Полное
6	Грудопоясничный переход	Интрадуральный	D	E	сохранена	Нет	Полное



7	Грудной отдел	Интрадуральный	D	E	сохранена	Нет	Анемение
8	Поясничный отдел	Экстрадуральный	D	E	сохранена	Нет	Полное

Неврологический статус до операции по шкале ASIA варьировал от С до Е. Только у одного пациента с опухолью грудного отдела исходный статус был С с улучшением до D в динамике. Полное восстановление неврологического статуса наблюдалось у 7 пациентов; у трёх пациентов сохранялось нарушение чувствительности в виде анемении, однако все они восстановили трудовую деятельность без инвалидности.

У одного пациента с интрадуральной опухолью грудного отдела в раннем послеоперационном периоде возникло подкожное скопление ликвора, которое было успешно ликвидировано с помощью люмбального дренирования, повторного накопления ликвора не отмечалось.

Рентгенологический контроль показал полную консолидацию задних дуг и сохранение стабильности позвоночника у всех пациентов. Все пациенты отмечали улучшение болевого синдрома и функциональной активности. Срок наблюдения составил не менее 12 месяцев.

**Клинический пример.** Пациентка, 38 лет, обратилась с болевым синдромом в пояснично-грудном отделе позвоночника и умеренными нарушениями чувствительности нижних конечностей (ASIA C). МРТ выявила интрадуральную экстрамедуллярную опухоль спинного мозга на уровне Th12–L2 (Рис 2.).

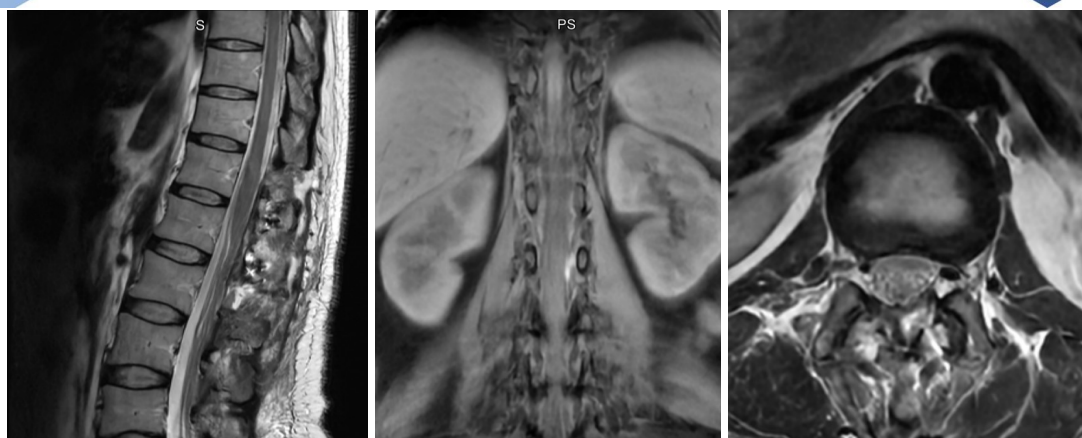
Была выполнена остеопластическая ламинопластика с микрохирургическим удалением опухоли. Техника операции включала: Ляминотомию Th12 и L1 с использованием высокоскоростного бор-машины диаметром 2 мм. Частичную резекцию (аркотомию) верхнего края L2 с обеих сторон. Линейный разрез дурального мешка и микрохирургическое тотальное удаление экстрамедуллярной опухоли. Герметичное ушивание твердой мозговой оболочки для предотвращения ликворных утечек. Репозицию дуг позвонков Th12 и L1 с последующей фиксацией титановыми мини-пластинами и микровинтами, что обеспечило восстановление стабильности заднего опорного комплекса позвоночника.

Гистологическое исследование подтвердило эпендимому. В раннем послеоперационном периоде у пациентки возникло подкожное скопление ликвора, которое было успешно устранено с помощью люмбального дренирования, повторного накопления не наблюдалось.

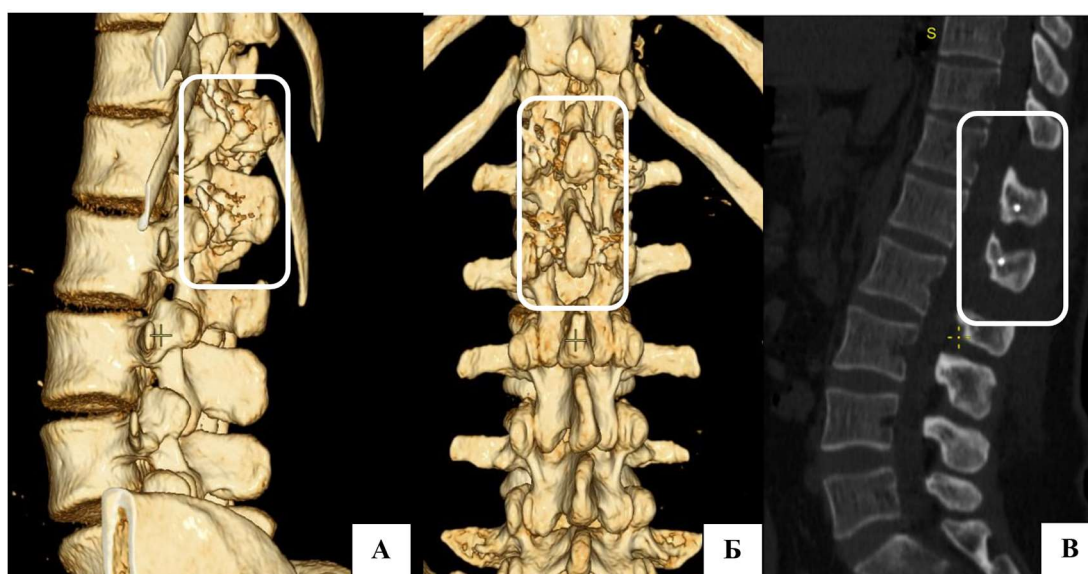
Контрольная МРТ и МСКТ через 3 месяца показала полное удаление опухоли (Рис 3, 4.), а рентгенологический контроль — стабильность позвоночника и полную консолидацию дуг. Неврологический статус улучшился до ASIA D; пациентка восстановила трудоспособность, сохраняется минимальное нарушение чувствительности в виде анемезии.



**Рис. 2.** МРТ поясничного отдела позвоночника в сагиттальном, фронтальном и аксиальном срезах. Выявлена интрадуральная экстрамедуллярная опухоль спинного мозга на уровне Th12–L2.



**Рис. 3.** МРТ поясничного отдела позвоночника в сагиттальном, фронтальном и аксиальном срезах через 3 месяца после операции. Отмечено тотальное удаление опухоли, признаки повторного роста и формирования ликворной подушки не выявлены.



**Рис. 4.** МСКТ через 3 месяца после операции: на 3D-реконструкциях (А, Б) и сагиттальных срезах (В) визуализируются результаты выполненной ламинопластики; отмечаются признаки полной консолидации костных структур. Область ламинопластики обозначена квадратом.

**Обсуждение.** Результаты нашего исследования демонстрируют, что остеопластическая ламинопластика является эффективным методом хирургического лечения интрадуральных экстрамедуллярных и экстрадуральных опухолей позвоночника с благоприятными неврологическими исходами, сохранением стабильности позвоночника и минимальной частотой послеоперационных осложнений.

Наши данные согласуются с результатами недавних сравнительных исследований, показывающих преимущества ламинопластики по сравнению с традиционной ламинэктомией. Так, в ряде исследований ламинопластика ассоциировалась с меньшей частотой послеоперационных деформаций позвоночника, снижением осложнений и более быстрым восстановлением пациентов, хотя различия по радикальности удаления опухолей были незначительными. В ретроспективном сравнительном анализе авторы отмечали у пациентов, которой проходили ламинопластику, более короткую продолжительность госпитализации, меньшую кровопотерю и более низкий риск новых послеоперационных деформаций по сравнению с группой ламинэктомии, при сопоставимом времени операции и неврологических результатах [1–3].

Кроме того, клинические и биомеханические исследования показывают, что ламинопластика способствует лучшей сохранности объема движений позвоночника и улучшенной стабильности в долгосрочной перспективе по сравнению с ламинэктомией, что важно для снижения риска постламиноэктомического кифоза и поддержания сегментарной подвижности после удаления опухоли [4, 5, 10, 11].

Систематические обзоры также подтверждают тенденцию к меньшей частоте послеоперационных деформаций и более благоприятным исходам при применении ламинопластики. Однако они указывают на необходимость высококачественных проспективных рандомизированных исследований с длительным наблюдением, поскольку большинство данных получено в ретроспективных сериях с ограниченной статистической мощностью [6, 7].

Несмотря на очевидные преимущества, ряд авторов отмечает, что значимые различия в неврологических исходах и частоте осложнений между ламинопластикой и ламинэктомией не всегда подтверждаются статистически, что может объясняться гетерогенностью опухолевой патологии, различиями в хирургических техниках и времени наблюдения [6].

В нашем исследовании частота осложнений была низкой, и только один пациент имел подкожное скопление ликвора, которое было успешно купировано. Более того, у большинства пациентов наблюдалось улучшение неврологического статуса и восстановление трудоспособности без инвалидности, что подтверждает клиническую целесообразность применения остеопластической ламинопластики как доступной и сохранившей стабильность хирургической тактики.

**Вывод:** Остеопластическая ламинопластика с фиксацией титановыми пластинами и микровинтами обеспечивает радикальное удаление опухоли, сохранение стабильности позвоночника и улучшение неврологического статуса, при этом послеоперационные осложнения были минимальными и успешно купированы.

### Список литературы.

1. Byvaltsev V, Polkin R, Kalinin A, Kravtsov M, Belykh E, Shepelev V, Satardinova E, Manukovsky V, Riew KD. Laminoplasty versus Laminectomy in the Treatment of Primary Spinal Cord Tumors in Adult Patients: A Systematic Review and Meta-analysis of Observational Studies. *Asian Spine J.* 2023 Jun;17(3):595-609. doi: 10.31616/asj.2022.0184. Epub 2023 Jan 31. PMID: 36717092; PMCID: PMC10300886.
2. Jiang L, Ding WY, Yang L, et al. Clinical and biomechanical outcomes following laminoplasty for thoracic and lumbar intradural tumors. *J Clin Neurosci.* 2023;110:47-53. DOI: 10.1016/j.jocn.2023.01.031
3. Liu G, Huang W, Leng N, He P, Li X, Lin M, Lian Z, Wang Y, Chen J, Cai W. Comparative Biomechanical Stability of the Fixation of Different Miniplates in Restorative Laminoplasty after Laminectomy: A Finite Element Study. *Bioengineering (Basel).* 2024 May 20;11(5):519. doi: 10.3390/bioengineering11050519.
4. McGirt MJ, Garcés-Ambrossi GL, Parker SL, et al. Short-term progressive spinal deformity following laminoplasty versus laminectomy for resection of intradural spinal tumors: analysis of 238 patients. *Neurosurgery.* 2010;66(5):1005-1012. DOI: 10.1227/01.NEU.0000367721.73220.C9.
5. Paracino R, Fasinella MR, Mancini F, Marini A, Dobran M. Review of laminoplasty versus laminectomy in the surgical management of cervical spondylotic myelopathy. *Surg Neurol Int.* 2021 Feb 3;12:44. doi: 10.25259/SNI\_788\_2020.
6. Paraskevas GK, Papathanasiou E, Totlis T, et al. Post-laminectomy kyphosis: a review. *Orthopedics.* 2010;33(6):423-428. DOI: 10.3928/01477447-20100427-21.
7. Pennington, Z., Sciubba, D.M., Elder, B.D. (2025). Post-Laminectomy Kyphosis Following Intradural Tumor Resection. In: Sciubba, D.M. (eds) *Spinal Tumor Associated Deformity*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-87939-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-87939-5_9)

8. Singh, D.K., Sharma, P.K., Chand, V.K. et al. Laminoplasty vs laminectomy in the surgical management of spinal intradural extramedullary tumors. *Egypt J Neurosurg* 40, 31 (2025). <https://doi.org/10.1186/s41984-025-00372-2>
9. Sun S, Li Y, Wang X, et al. Safety and efficacy of laminoplasty versus laminectomy in the treatment of spinal cord tumors: a systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg.* 2019;125:136–145. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.12.033
10. Wang J, Wo J, Wen J, Zhang L, Xu W, Wang X. Laminoplasty versus laminectomy with fusion for treatment of multilevel cervical compressive myelopathy: an updated meta-analysis. *Postgrad Med J.* 2022; 98 (1163):680–688. DOI:10.1136/postgradmedj-2020-139667
11. Wang, Z.-C., Li, S.-Z., Sun, Y.-L., Yin, C.-Q., Wang, Y.-L., Wang, J., Liu, C.-J., Cao, Z.-L. and Wang, T. (2020), Application of Laminoplasty Combined with ARCH Plate in the Treatment of Lumbar Intraspinous Tumors. *Orthop Surg*, 12: 1589-1596. <https://doi.org/10.1111/os.12758>
12. Yoo HJ, Noh SH, Kim SH, Cho PG. Comparison of spinal instability and postoperative complications between laminoplasty and laminectomy surgery for spinal cord tumors. *Medicine (Baltimore)*. 2025 Apr 18; 104 (16):e42236. doi: 10.1097/MD.00000000000042236.
13. Zhu A, Chiu RG, Nunna RS, Zhao JW, Hossa J, Behbahani M, Mehta AI. Gender Disparities in Outpatient Management of Postlaminectomy Syndrome. *Int J Spine Surg.* 2022 Apr;16(2):373-377. doi: 10.14444/8225. PMID: 35444045; PMCID: PMC9930648.