

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeuroI NeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**Nervenscheidentumore mit
paraspinaler Ausdehnung:
Erfahrungen mit individualisierter
interdisziplinärer und
funktionserhaltender
Therapiestrategie // Spinal nerve
sheath tumors with paraspinal
extension**

Aufschnaiter-Hießböck K, Grimmer A
Sölva V, Geley-Eder KM, Schmidt M
Gruber A

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2024; 25 (2), 38-43

Homepage:

**[www.kup.at/
JNeuroI NeurochirPsychiatr](http://www.kup.at/JNeuroI NeurochirPsychiatr)**

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

76. Jahrestagung

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie DGNC

Joint Meeting mit der Französischen
Gesellschaft für Neurochirurgie



2025
1.-4. Juni
HANNOVER

www.dgnc-kongress.de

Im Spannungsfeld zwischen
Forschung und Patientenversorgung

PROGRAMM JETZT ONLINE EINSEHEN!



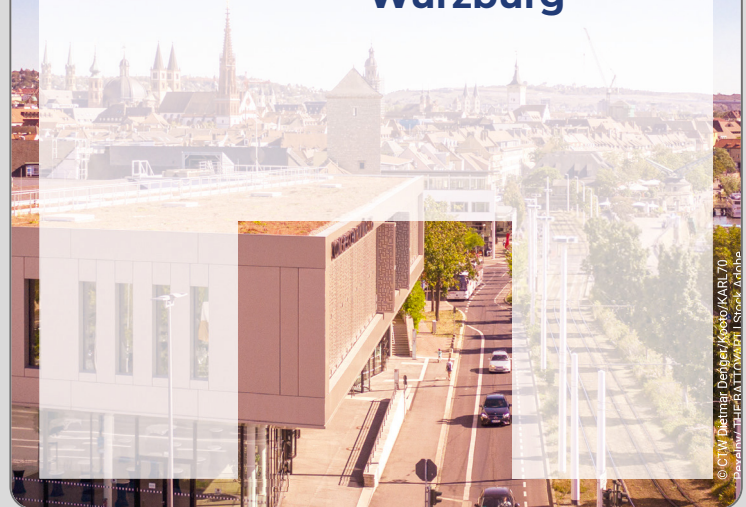
Deutsche
Gesellschaft für
Epileptologie



64. JAHRESTAGUNG

der Deutschen Gesellschaft für Epileptologie

10.-13. Juni 2026
Würzburg



Nervenscheidentumore mit paraspinaler Ausdehnung: Erfahrungen mit individualisierter, interdisziplinärer und funktionserhaltender Therapiestrategie

K. Aufschnaiter-Hießböck¹, A. Grimmer¹, V. Sölva¹, K. M. Geley-Eder¹, M. Schmidt², A. Gruber¹

Kurzfassung: *Hintergrund:* Spinale Nervenscheidentumore mit Ausdehnung nach paraspinal (histologisch meist Schwannome und als „Sanduhr-neuriome“ oder „dumbbell-shaped“-Schwannome bezeichnet) werden in der Literatur mit ca. 6–18 % aller intraspinalen Neoplasien angegeben. Die für Neurochirurgen oft ungewohnte paraspinale Anatomie, insbesondere ein Involvierern von Arteria vertebralis, Pleura und Nervenplexus, macht eine individuelle bzw. interdisziplinäre Therapiestrategie nötig.

Patienten und Methoden: Aus einer prospektiven Kohorte von 62 Patienten, behandelt von 01/2021 bis 12/2023, mit intraspinalen Raumforderungen hatten 7 Patienten (11,3 %) Nervenscheidentumore mit paraspinaler Ausdehnung (4 männlich, 3 weiblich, Alter 28–76 Jahre, 46,1 ± 16,7 Jahre). 4 Schwannome waren zervikal lokalisiert, 1 thorakal, 1 lumbal und 1 sakral. Die individualisierte, interdisziplinäre OP-Strategie bzgl. OP-Zugang und Resektionsausmaß sowie klinische Präsentation und Outcome wurden analysiert. Ziele waren neben dem größtmöglichen Resektionsausmaß der neurologische Funktionserhalt und der Erhalt der Stabilität durch einen unilateralen Zugang.

Ergebnisse: Sämtliche Operationen wurden unter multimodalem Neuromonitoring durchgeführt, bei allen Patienten wurde der spinale Tumoranteil über eine Hemilaminektomie/unilaterale Facetten-gelenkresektion entfernt. Bei 4/7 Patienten (57 %) wurde eine Totalexstirpation durchgeführt, 1 Tumor wurde erweitert biopsiert und bei 2 Tumoren wurde ein kalkulierter Resttumor belassen; ein Tumor mit Ausdehnung in den Plexus brachialis wurde in einem zweiten Schritt interdisziplinär mit Kollegen der plastischen Chirurgie über einen anterolateralen Zugang reseziert. Bei einem zervikalen Schwannom mit Wirbelkörpererosion wurde in einem 2. Schritt eine Korporektomie und 360 Grad-Stabilisierung mit Karbonimplantaten vorgenommen. Keiner der Patienten hatte eine postoperative motorische

Verschlechterung oder Störungen des autonomen Nervensystems. Präoperativ bestehende ataktische Störungen zeigten sich regredient. Bei der 6- bzw. 12-monatigen Verlaufskontrolle zeigten sich bei keinem Patienten Hinweise für eine Wirbelsäuleninstabilität.

Zusammenfassung: Durch das komplexe Wachstum der paraspinal wachsenden Tumore kann eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit plastischen Chirurgen bzw. Thoraxchirurgen erforderlich sein. Unsere Behandlungsstrategie basiert auf einer individualisierten OP-Strategie, Priorität hat der neurologische Funktionserhalt mithilfe von multimodalem, intraoperativem Neuromonitoring. Zum Erhalt der Wirbelsäulenstabilität wird auch bei großem intraduralem Tumoranteil eine Hemilaminektomie als Zugang präferiert. Sollte eine Stabilisierungsoperation notwendig sein, kommt aufgrund der reduzierten Artefakte Karboninstrumentarium zum Einsatz.

Schlüsselwörter: Nervenscheidentumor, „dumbbell-shaped“ Schwannom, Nervenplexus, Arteria vertebralis

Abstract: Spinal nerve sheath tumors with paraspinal extension. *Background:* Spinal nerve sheath tumors with paraspinal extension, often referred to as „hourglass neurinomas“ or „dumbbell-shaped“ schwannomas, are reported in the literature to constitute approximately 6–18% of all intraspinal neoplasms. The often unfamiliar paraspinal anatomy for neurosurgeons, particularly involving the vertebral artery, pleura, and nerve plexus, necessitates a tailored and interdisciplinary therapeutic strategy.

Patients and methods: From a prospective cohort of 62 patients (2021–2023) with intraspinal masses, 7 patients (11.3%) presented with nerve sheath tumors extending paraspinally (4 male, 3 female, ages 28–76 years, mean age 46.1 ± 16.7 years). Four tumors were located in the cervical region, one

thoracic, one lumbar, and one sacral. The individualized, interdisciplinary surgical strategy regarding surgical approach and extent of resection, as well as clinical presentation and outcomes, were analyzed. The goals were maximal resection, preservation of neurological function, and maintenance of stability through a unilateral approach.

Results: All surgeries were performed under multimodal neuromonitoring, with the spinal component of the tumors removed via hemilaminectomy/unilateral facet-joint resection. In 4 out of 7 patients (57%), a total excision was achieved, one tumor was extensively biopsied, and in two cases, a calculated residual tumor was left. A tumor extending into the brachial plexus was resected in a second interdisciplinary step with plastic surgeon colleagues via an anterolateral approach. In a case of cervical schwannoma with vertebral body erosion, a corporectomy and 360-degree stabilization with carbon implants were performed in a second step. None of the patients experienced postoperative motor deterioration or autonomic nervous system disturbances. Preoperative ataxic disturbances showed regression. At the 6 and 12-month follow-up, there was no evidence of spinal instability in any patient.

Conclusion: The complex growth of „dumbbell-shaped“ nerve sheath tumors can necessitate interdisciplinary collaboration with plastic or thoracic surgeons. Our treatment strategy is based on a tailored surgical approach, prioritizing the preservation of neurological function through multimodal intraoperative neuromonitoring. To maintain spinal stability, even with significant intradural tumor components, hemilaminectomy is preferred as the surgical access. If stabilization surgery is required, carbon instrumentation is used due to reduced artifact presence. **J Neurol Neurochir Psychiatr 2024; 25 (2): 38–43.**

Keywords: nerve sheath tumor, dumbbell schwannoma, nerve plexus, vertebral artery

■ Einleitung

Nervenscheidentumore mit paraspinaler Ausdehnung werden mit einer Häufigkeit von ca. 6–18 % aller intraspinalen Tumore in der Literatur angegeben [1–4]. Sie gehen meist von den Schwann-Zellen der dorsalen Nervenwurzeln aus [4, 5] und

können nach medial gegen das Myelon/Cauda, nach lateral entlang der Nervenwurzeln, nach ventral in den Wirbelkörper oder nach dorsal gegen die Lamina vertebralis wachsen. Die charakteristische „Hantelform“ oder „dumbbell shape“ resultiert aus der Tumorverschmälerung durch die knöcherne Barriere im Neuroforamen, gefolgt von freiem Wachstum lateral des Foramens [5]. Sie können in der gesamten Wirbelsäule vorkommen, mit einer leicht erhöhten Prävalenz in den zervikalen und lumbalen Segmenten [1–4, 6, 7]. Die Tumore können sowohl intra- / extradural, als auch rein extradural gelegen sein [6, 8]. Klinisch präsentieren sich die Tumore am häufigsten mit radikulären Schmerzen, Rücken- bzw. Nackenschmerzen und

Eingelangt am: 30.04.2024, angenommen am: 21.05.2024

Aus der ¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, Neuromed Campus, und ²Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Kepler Universitätsklinikum, Linz

Korrespondenzadresse: Dr. Kathrin Aufschnaiter-Hießböck, Universitätsklinik für Neurochirurgie, Neuromed Campus, Kepler Universitätsklinikum, A-4020 Linz, Wagner-Jauregg-Weg 15, E-mail: Kathrin.Aufschnaiter-Hießboeck@kepleruniklinikum.at

bei Myelonkompression mit ataktischen Störungen, Sensibilitätsausfällen und Paresen [8–10]. Blasen-/Darmentleerungsstörungen sind bei entsprechender Myelon- oder Caudakompression ebenfalls möglich [8, 10].

Histologisch entspricht ein Großteil der „dumbbell-shaped“-Tumore Schwannomen CNS WHO Grad 1, seltener Neurofibromen CNS WHO Grad 1. Maligne periphere Nervenscheidentumore (MPNST) und maligne melanotische Schwannome (MMNST) sind sehr selten [3, 7, 8, 11, 12]. Es gibt verschiedene Wachstumsklassifikationen [13–15]; eine sehr detaillierte und auch die 3-dimensionale Ausdehnung gut beschreibende Klassifikation für zervikale Schwannome ist die von Asazuma et al. [11], die Myelonkompression, Arrosion von Wirbelkörper und/oder Lamina und das Wachstum nach lateral entlang der Nervenwurzel (in den Nervenplexus) darstellt.

Creze et al. [16] beschreiben paravertebrale Strukturen wie Muskeln, Gefäße, Nerven und Knochen, die bei der Resektion eines paraspinalen Tumors zu beachten sind, sowie deren präoperative radiologische Evaluierung. Besonderes Augenmerk ist auf die venöse und arterielle Vaskularisation im Neuroforamen [17] zu richten, da es intraoperativ hier zu ausgedehnten Blutungen kommen kann [15]. Im Unterschied zu Schwannomen mit einer rein intraduralen Ausdehnung können „dumbbell“-Schwannome mit Risikostrukturen wie Arteria vertebralis, Pleura oder Nervenplexus verwachsen sein. Für eine bestmögliche Resektion der „dumbbell“-Schwannome unter Erhalt der neurologischen und biomechanischen Funktionen sind Kenntnisse in der mikrochirurgischen spinalen Tumorresektion sowie Erfahrung mit intraoperativem Neuromonitoring und wirbelsäulenchirurgisches Fachwissen unabdingbar.

Plexuschirurgische Operationen können innerhalb der neurochirurgischen Abteilung oder interdisziplinär mit der plastischen Chirurgie durchgeführt werden. Thorakale Tumoranteile mit Pleurakontakt bergen die Gefahr eines Pneumothorax [15, 18], ein thoraxchirurgisches Stand-by bzw. zweizeitige Resektion ist daher sinnvoll [19]. Harrison et al. beschreiben einen einzeitigen neurochirurgisch-thorakoskopischen Eingriff [20].

Eine Tumorresektion über eine Hemilaminektomie (Schonung des Wirbelsäulenalignments durch den Erhalt der dorsalen Zuggurtung) sollte angestrebt werden [1, 2, 9, 21–23], um einer späteren Instabilität oder Kyphosierung [13, 24] entgegenzuwirken. Dabei kann über ein Undercutting der Basis des Processus spinosus eine gute Sicht bis zum kontralateralen Abgang der lokalen Nervenwurzel erreicht werden [22, 23]. Ein frühes postoperatives Röntgen im Stehen dient als Basisuntersuchung für die mögliche Entwicklung einer Instabilität.

Um eine vollständige Tumorresektion zu erreichen, kann insbesondere bei „dumbbell“-Neurinomen mit langstreckigem Involvierern der Nervenwurzel eine Wurzelresektion nötig sein – entsprechende motorische Ausfälle sind dabei möglich und werden in der Literatur mit einer Häufigkeit von ca. 5–22 % angegeben [3, 13]. Während bei motorisch weniger eloquenten Wurzeln wie C2 oder C3 keine Ausfälle zu erwarten sind, sind bei den Wurzeln C5 und sowie C8 regelmäßig Defizite beschrieben. Vandenbulcke et al. [6] untersuchten in einer prospektiven Studie das Outcome von 26 Patienten nach rou-

tinemäßiger Resektion von betroffenen Nervenwurzeln. Bei 14 von ihnen waren sog. funktionelle Nervenwurzeln (C5–T1 und L3–S1) betroffen. Bei 1/9 Patienten trat ein neues, im mittleren Follow-up von 22,4 Monaten persistierendes, motorisches Defizit auf. Bei 1/5 Patienten mit präoperativem Defizit kam es zu einer persistierenden motorischen Verschlechterung. Insgesamt konnte bei 84,6 % eine Totalresektion erreicht werden. Nakamura et al. [21] berichteten von dauerhaften motorischen Defiziten nach Nervenwurzelresektion bei 6/71 Patienten (8,5 %). Andere Autoren empfehlen nach Möglichkeit eine Schonung von funktionellen Nervenwurzeln unter Neuromonitoring, um bleibende motorische Ausfälle zu verhindern [8, 9, 12]. Seppälä et al. [8] beschreiben nur bei 50 % der inkomplett resezierten Tumore eine klinisch relevante Größenprogredienz nach einem Intervall von mehreren Jahren. Die Verbesserung einer präoperativen Ataxie durch die Tumorresektion und Myelondekompression wurde in mehreren Arbeiten beschrieben [8, 21].

■ Patienten und Methoden

Im Zuge einer prospektiven Single-Center-Studie über intraspinale, intradurale Raumforderungen wurden zwischen 01/2021 und 12/2023 an unserer Abteilung 62 Patienten operiert. 15 Patienten an Nervenscheidentumoren, davon 7 (11,3 %) an „dumbbell-shaped“-Tumoren mit Ausdehnung lateral des Spinalkanals. 4 Patienten waren männlich, 3 weiblich, Alter 28–76 Jahre ($46,1 \pm 16,7$). Die Basisdaten der Patienten, insbesondere Tumorlokalisation, Klinik und Histologie sind in Tabelle 1 abgebildet.

Tumorlokalisation

5 Tumore waren zervikal bzw. zervikothorakal lokalisiert (Wurzeln C3, C4, C8), 1 Tumor lumbal intra-/extraforaminär (Wurzel L3) und 1 im Sacrum in der Wurzel S1. Die zervikalen Tumore wiesen dabei teils ein komplexes Wachstum auf.

Radiologie

In präoperativen bildgebenden Untersuchungen mittels MRT, CT, Röntgen (z. T. mit Funktionsaufnahmen) wurden das Ausmaß der Myelonkompression, Lage von Risikostrukturen wie die A. vertebralis, Pleura, Nervenplexus, Knochenarrosion durch den Tumor und das Alignment der Wirbelsäule im Stehen beurteilt. Bei komplexem Tumorwachstum wurde zusätzlich eine frühes postoperatives MRT zur Resektionskontrolle durchgeführt.

Operation

Die Operationen wurden in 4-Handtechnik unter multimodalem Neuromonitoring (MEP, SSEP, autonomes Nervensystem) durch dasselbe OP-Team sowohl unter wirbelsäulen- als auch neurochirurgischen Gesichtspunkten durchgeführt. Auch bei großen, auf die Gegenseite reichenden, intraspinalen Tumoranteilen konnte bei allen Patienten der Tumor über eine Hemilaminektomie entfernt werden. Bei bildgebend verifiziertem Tumorkontakt mit der Arteria vertebralis kam eine Dopplersonde zur Detektion zum Einsatz.

Eine gefäßschonende Operationstechnik gelang bei allen Operationen. Die Wurzeln C4 und C3 wurden mit dem Tumor reseziert. Die Wurzeln L3 und S1 konnten mit intraopera-

Tabelle 1: Basisdaten Patienten

Patient ID	Seite	Geschlecht	Alter	Nervenzwurzel	Anatomische Risikozonen	Neurologie prä-Op	Neurologie post-Op	Behandlungsstrategie	Stabilisierungs-Operation	Histologie
1	links	m	42	C4, Wurzel reseziert	Art. vertebralis, Wirbelkörperarrosion	Hemiparese li, sens. Niveau ab L1	Rückbildung sämtlicher Defizite	1) Tumorexstirpation von dorsal über Hemilaminektomie/Facetten-gelenkresektion 2) Korporektomie und 360° Instrumentierung	Ja	Schwannom CNS WHO Grad 1
2	rechts	m	65	C4, Wurzel reseziert	Art. vertebralis, Plexus cervikal	Gangunsicherheit, Hypästhesien beide OE und UE	Rückbildung Gangunsicherheit und der Hypästhesien, Resthypästhesie zervikal	1) Tumortotalexstirpation von dorsal über Hemilaminektomie 2) interdisz. plexuschirurgischer Eingriff mit plast. Chirurgen	Nein	Schwannom CNS WHO Grad 1
3	links	f	74	C8, Wurzel reseziert	Pleura, Lunge, Art. carotis, Ven. jugularis, Ösophagus	Schmerzen und Parese C8 II mit Atrophie Musc. interossei II Hand	Besserung (I) der Schmerzen und deutl. Besserung der Parese, kein neues Defizit	Erweiterte Biopsie /Tumorsektion aus Neuroforamen über Hemilaminektomie/Facetten-gelenkresektion	Nein	Schwannom CNS WHO Grad 1
4	rechts	f	29	S1, Wurzel erhalten	Wachstum im Sacrum bis Grenze zu kleinem Becken	Schmerzen S1 re	Rückbildung der Schmerzen, kein neues Defizit	Tumorexstirpation über dorsalen Zugang, Tumorreste bei infiltrativem Wachstum	Nein	Maligner melanotischer Nervenscheiden-tumor
5	links	m	40	C3, Wurzel reseziert	Art. vertebralis	Ataxie, sensibles Niveau ab C4, Hemiparese links	Rückbildung der Defizite	Tumortotalexstirpation von dorsal über Hemilaminektomie/Facetten-gelenkresektion	Nein	Schwannom CNS WHO Grad 1
6	rechts	m	39	L3, Wurzel erhalten	—	Pseudoradikuläre Schmerzen re UE	Rückbildung der Schmerzen, kein neues Defizit	Tumortotalexstirpation von dorsal über Hemilaminektomie/Facetten-gelenkresektion	Nein	Schwannom CNS WHO Grad 1
7	rechts	f	34	C4, Wurzel reseziert	Art. vertebralis	Zervikalgie, pseudorad. Schmerzen re OE	Restschmerzen zervikal und re OE, kein neues Defizit	Tumortotalexstirpation von dorsal über Hemilaminektomie/Facetten-gelenkresektion	Nein	Schwannom CNS WHO Grad 1

tiver elektrophysiologischer Stimulation identifiziert und erhalten werden. Lumbal konnte der Tumor dabei vollständig entfernt werden. Sakral zeigte sich ein melanotischer Tumor innerhalb der Nervenwurzel S1. In der direkten Nervenstimulation (DNS) durch intraoperatives Neuromonitoring kam es zu Reaktionen des Musculus gastrocnemius und Musculus sphincter ani, sodass die Nervenwurzel aufgrund der Funktionalität erhalten wurde. Bei diffus versprengten Melaninspots wurde die Resektion als subtotal bezeichnet. 5 Tumore wurden über einen dorsalen Zugang komplett operiert, bei einem Patienten wurde zweizeitig ein plexuschirurgischer Eingriff über einen anterolateralen Zugang vorgenommen. Ein Patient mit Wirbelkörperarrosion durch den Tumor wurde geplant im Anschluss korporektomiert und 360-Grad-stabilisiert. Dabei wurde Karbonmaterial verwendet, um Artefakte bei Tumorverlaufskontrollen mittels MRT zu vermeiden.

Neuromonitoring

Im Rahmen des Neuromonitorings kamen neben den Standardableitungen, wie somatosensorisch evozierten Potentialen (SSEP), inkl. Pudendus-SSEP und motorisch evozierten Potentialen (MEP) sowie der direkten Nervenstimulation (DNS), zusätzlich Programme zum Einsatz, die ursprünglich für die Beckenchirurgie entwickelt wurden. Diese ermöglichten die bessere Überwachung von Funktionen des autonomen Nervensystems durch intraoperative Messungen des Blasendrucks, die motorische Stimulation des externen und internen Analsphinkters sowie des Harnröhrensphinkters zum bestmöglichen Funktionserhalt.

Ergebnisse

Resektionsausmaß (Tabelle 1)

Bei 4 der 7 Patienten (57 %) konnte eine Kompletresektion erreicht werden. Bei einer 76-jährigen Patientin (Pat. 3) mit einem Schwannom im Neuroforamen C8 und großem intrathorakalem Tumoranteil wurde zur Histologiegewinnung und Verhinderung einer zeitnahen Myelonkompression unter minimalem OP-Risiko nur der intraforaminäre und der kleine intraspinalen Tumoranteil entfernt. Der große intrathorakale Tumor mit Pleura- und Lungenkompression war asymptomatisch und wird weiter kontrolliert.

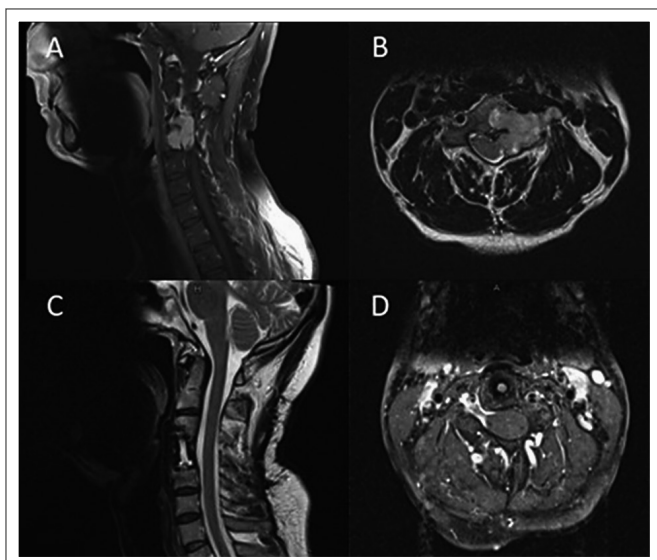


Abbildung 1: A und B: Präoperatives MRT: Tumorwachstum im Spinalkanal und intra-/extraforaminär sowie in den HWK 4, Ventralverlagerung der Arteria vertebralis. C und D: Postoperatives MRT nach Tumortotalexstirpation Korpektomie und Karboninstrumentierung, kaum Artefaktbildung. Relokation der Art. vertebralis

Bei einem zervikalen Schwannom (Pat. 2) mit gabelförmiger Kompression der Arteria vertebralis von ventral und dorsal wurde nur der dorsal der Arterie liegende Tumoranteil exstirpiert. Ein kleiner Tumorrest ventral der Arteria vertebralis (ca. 5 × 5 mm) verblieb in situ. Die Tumormasse des oben genannten malignen melanotischen Nervenscheidentumors (Pat. 4) konnte zwar aus der Nervenwurzel zur Gänze entfernt werden, aufgrund des verbleibenden Melanins wurde jedoch auch diese Resektion als subtotal bezeichnet.

Neurologie (Tabelle 1)

Bei keinem Patienten trat postoperativ ein neues motorisches Defizit oder Ataxie auf. Ein Patient beschrieb nach dem plexuschirurgischen Eingriff eine Hypästhesie am Hals entsprechend dem Versorgungsgebiet des Nervus transversus colli. Die präoperativ durch die Myelonkompression verursachten Symptome wie Gangataxie und Hemiparese bildeten sich bei allen Patienten vollständig zurück. Schmerzen und Hypästhesien bildeten sich im postoperativen Verlauf bei allen Patienten teilweise bis ganz zurück.

Komplikationen

In dem untersuchten Patientengut traten keine Verletzungen der Arteria vertebralis, Nachblutungen, Liquorfisteln oder Wundheilungsstörungen auf. Bei einem Patienten zeigte sich

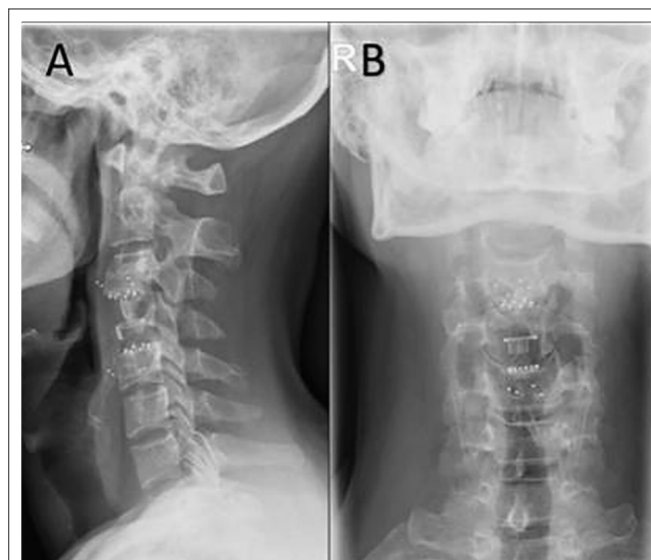


Abbildung 2: Postoperatives Röntgen zur Lage-/Alignmentkontrolle nach Karboninstrumentierung

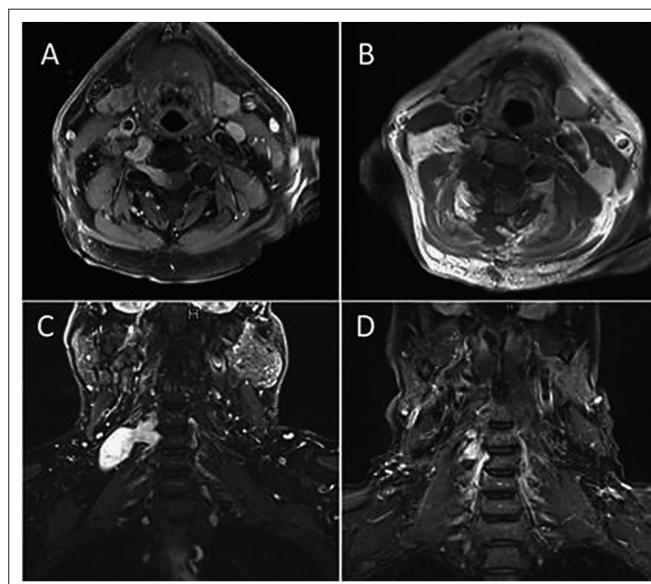


Abbildung 3: A und C: Präoperatives MRT mit Tumorwachstum ventral der Arteria vertebralis und im Neuroforamen, sowie im Spinalkanal und in den Plexus brachialis. B und D: Subtotale Tumorresektion mit kleinem Rest ventral der Arteria vertebralis.

bei einer frühen postoperativen MRT-Kontrolle noch intra-/extraforaminäres Resttumorgewebe, das wenige Tage nach dem Ersteingriff reseziert wurde.

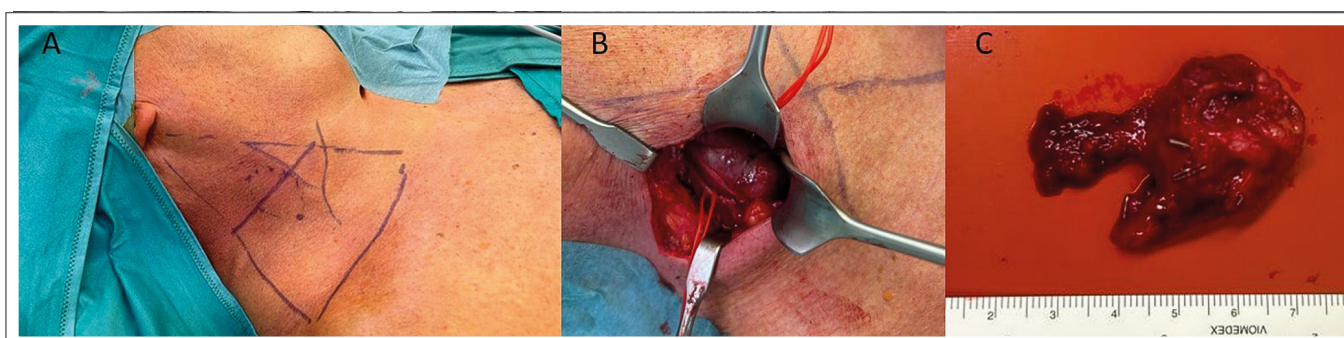


Abbildung 4: A: Präoperative Ansicht der plexuschirurgischen OP über einen anterolateralen Zugang, B: Intraoperative Darstellung des Tumors. C: Resektat

Histologie

Die histologische Aufarbeitung der Präparate ergab in 6 Fällen ein Schwannom CNS WHO Grad 1, ein Tumor (intrasakral) wurde als maligner melanotischer Nervenscheidentumor (MMNST) klassifiziert.

Stabilität

Radiologische Kontrollen mittels MRT bzw. Röntgen 6 bzw. 12 Monate postoperativ zeigten keine Hinweise für Instabilität in dieser Patientengruppe.

■ Patientenbeispiele

Patient 1 (Abbildungen 1 und 2)

Der 42-jährige männliche Patient präsentierte sich mit einer Hemiparese li Kraftgrad 4/5 und einem sensiblen Niveau ab L1. Die präoperative Bildgebung (Abb. 1A und B) zeigte ein Schwannom C4/5 links mit komplexem Wachstumsmuster Asazuma-Typ VI und ossärer Destruktion des Facettengelenks und des HWK 4. Die 1. OP beinhaltete eine Hemilaminektomie C4 und C5 links mit Facettengelenksresektion C4/5 links und die Exstirpation des intraspinalen und intraforaminären

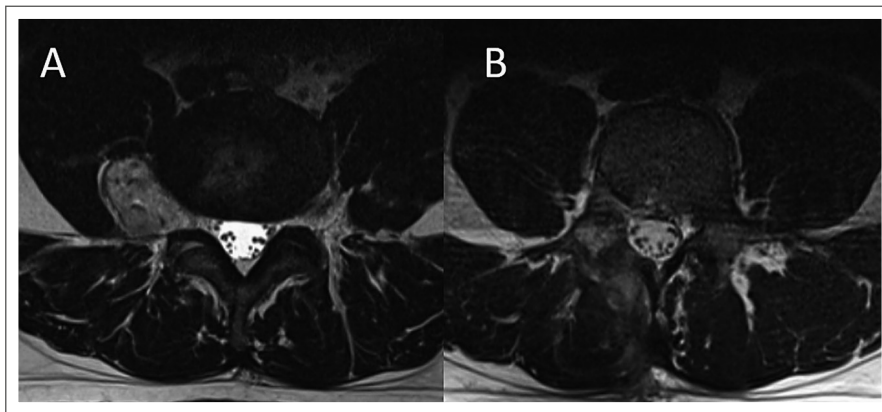


Abbildung 5: A: Intra-/extraforaminäres Schwannom der Wurzel L3 rechts. B: Postoperativer Situs nach Kompletresektion des Tumors

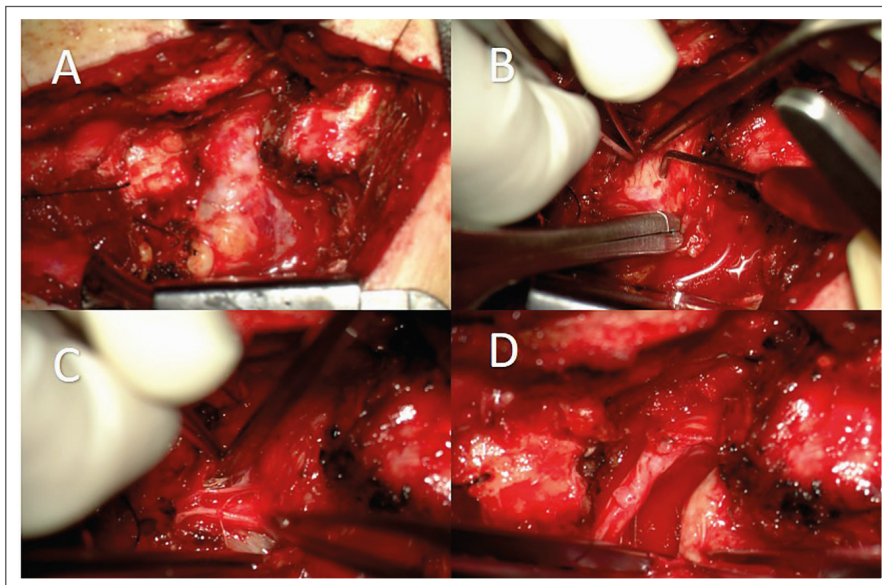


Abbildung 6: A: Situs nach Facettengelenksresektion, die Mittellinie ist am kranialen Bildrand, B: Detektion der Nervenwurzel L3 durch elektrische Stimulation, C: schrittweise Abpräparation der Wurzel und Tumorresektion, D: Situs am Ende der OP, Tumortotalexstirpation unter anatomischem und funktionellem Wurzelerhalt

Tumors. In einer 2. OP wurde eine Korporektomie C4 und 360-Grad-Instrumentation mit Karbon-Cage, -platte und -schrauben durchgeführt (Abb. 1C und D, Abb. 2). Klinisch zeigte sich eine *restitutio ad integrum*.

Patient 2 (Abbildungen 3 und 4)

Der 65-jährige männliche Patient präsentierte sich präoperativ mit Gangunsicherheit und diffusen Hypästhesien an den unteren Extremitäten. Die präoperativen Bilder zeigten eine Tumorausdehnung Asazuma-Typ IIIb und sind in Abbildung 3A und 3C gekennzeichnet.

Als erster OP-Schritt wurde über eine Hemilaminektomie C3 und C4 und Facettengelenksresektion der intraspinalen und intraforaminären Tumoranteile entfernt. Die Arteria vertebralis wurde dorsal freipräpariert, ventral blieb ein kleiner Tumoranteil *in situ*. In einem 2. Schritt wurde interdisziplinär neurochirurgisch/plastisch chirurgisch der Tumoranteil im Plexus brachialis entfernt (Abb. 4B und D).

Beide OP-Verläufe waren unkompliziert. Postoperativ kam es zu einer vollständigen Rückbildung der Gangstörung, ein kleinflächiges hypästhetisches Hautareal im Versorgungsgebiet des Nervus transversus colli kam hinzu. Eine residuelle Hypästhesie an den Fußballen blieb bestehen.

Patient 6 (Abbildungen 5 und 6)

Männlicher Patient, 39 Jahre alt, mit einem Schwannom der Wurzel L3 rechts intra- und weit extraforaminär gelegen. Präoperativ bestanden Lumbago und eine Radikulopathie L3 rechts. Die Nervenwurzel konnte intraoperativ mikroskopisch nicht detektiert werden, erst durch elektrophysiologisches Mapping der Tumorkapsel gelang die Lokalisierung und Abpräparation. Der Tumor wurde total exstirpiert, postoperativ kam es zu keinen sensiblen oder motorischen Ausfällen und einer kompletten Rückbildung der Schmerzen.

■ Diskussion und Zusammenfassung

Die Schwierigkeit in der Therapie der „dumbbell“-Schwannome ergibt sich sowohl durch das langstreckige Involvierieren der betroffenen Nervenwurzel [3] als auch durch die Beteiligung und Verlagerung anatomischer Strukturen, die außerhalb des klassischen neurochirurgischen Operationsspektrums liegen. Die Operationsrisiken umfassen neben Liquorfisteln, Wundheilungsstörungen und neurologischer Verschlechterung [3, 8] eine Verletzung von Arteria vertebralis, Pleura oder Nervenplexus. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit bei

der Planung und Durchführung der Operationen ist nach unserer Erfahrung von großem Vorteil. Tumorreste durch das diffuse Wachstum sind sowohl in der Literatur beschrieben [6, 8], als auch in unserem Patientengut aufgetreten.

Bei routinemäßiger Nervenwurzelresektion wird in der Literatur ein postoperativ bleibendes motorisches Defizit von 5–22 % angegeben [3, 6, 13]. Dieses Risiko erscheint uns zu hoch, sodass wir wie auch andere Autoren bei motorisch funktionellen Nervenwurzeln in jedem Fall den Wurzelhalt mit Hilfe von multimodalem Neuromonitoring anstreben [8, 9, 12].

Probleme durch klinisch relevantes Resttumorwachstum nach inkompletter Tumorresektion wurden von Seppälä et al. in 50 % der Fälle beschrieben [8]. Sowohl die früher routinemäßig durchgeführte Laminektomie als auch Laminoplastie zeigen im postoperativen Verlauf – vor allem in der Halswirbelsäule – Instabilitäten mit Kyphosebildung [13, 24]. Der alternative Zugang über eine Hemilaminektomie scheint auch bei unilateraler Facettengelenksresektion wesentlich besser stabilitätserhaltend zu sein [1, 2, 9, 21–23].

Zusammenfassend sollte unserer Meinung nach eine Therapiestrategie, basierend auf Tumorlokalisierung, Ausdehnung, Größe, zu erwartender Instabilität, aber auch Patientenalter, Allgemeinzustand und Abschätzen des Operationsrisikos, auf jeden Fall individuell und interdisziplinär ausgearbeitet werden. Der Erhalt sowohl von motorisch funktionellen Nervenwurzeln als auch des autonomen Nervensystems sollte mit Hilfe von intraoperativem Neuromonitoring angestrebt werden. Durch den operativen Zugang über eine Hemilaminektomie wurde in unserem Patientengut die Erhaltung der Wirbelsäulenstabilität trotz unilateraler Facettengelenksresektion angestrebt. Für die optimierte bildgebende Verlaufskontrolle ist nach unserer

Erfahrung eine Instrumentierung mit Karbonmaterial von großem Vorteil.

Bei Nervenscheidentumoren mit paraspinaler Ausdehnung, die zumeist histologisch als benigne klassifiziert werden und ein langsames Wachstum aufweisen, sollte der Erhalt neurologischer Funktionen Priorität haben. Eine Operationsstrategie, die auf die Bewahrung funktioneller Nervenwurzeln ausgerichtet ist, sollte unserer Meinung nach einer maximalen Tumorresektion vorgezogen werden. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund bedeutsam, dass nach einer Nervenwurzelresektion neue neurologische Defizite bei bis zu 22 % der Patienten auftreten können [3, 6, 13], was mit einer teilweise erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität einhergeht.

Weitere Studien mit größeren Studienpopulationen sind notwendig, um insbesondere das Langzeit-Outcome im Hinblick auf Rezidivtumorwachstum und Stabilität der Wirbelsäule zu evaluieren.

■ Interessenkonflikt

Es bestehen keine Interessenkonflikte.

Dr. Kathrin Aufschneider-Hießböck



Promotion an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck. Nach einer Post-Doc-Stelle am neurologischen Forschungslabor Innsbruck zu Thema „Apoptose nach Schädelhirntrauma“ Beginn der Facharztausbildung an der Neurochirurgie im Nordstadt Krankenhaus Hannover (D); Beendigung der Facharztausbildung in Linz.

Aktuell als Oberärztin an der Klinik für Neurochirurgie, Kepler Universitätsklinikum Linz, mit den Schwerpunkten Neuroonkologie, Schädelbasischirurgie und spinale Tumorchirurgie tätig.

Literatur:

- Canbay S, Hasturk AE, Basmaci M, Erten F, Harman F. Management of thoracic and lumbar schwannomas using a unilateral approach without instability: an analysis of 15 cases. *Asian Spine J* 2012; 6: 43.
- Rong H, Fan Y, Li S, et al. Management of dumbbell and paraspinal tumors of the thoracic spine using a single-stage posterolateral approach: case series. *Orthopaedic Surgery* 2018; 10: 343–49.
- Safaei MM, Lyon R, Barbaro NM, et al. Neurological outcomes and surgical complications in 221 spinal nerve sheath tumors. *J Neurosurg Spine* 2017; 26: 103–11.
- Ozawa H, Kokubun S, Aizawa T, Hoshikawa T, Kawahara C. Spinal dumbbell tumors: an analysis of a series of 118 cases. *J Neurosurg Spine* 2007; 7: 587–93.
- Ottenhausen M, Ntoulis G, Bodhinayake I, et al. Intradural spinal tumors in adults – update on management and outcome. *Neurosurg Rev* 2019; 42: 371–88.
- Vandenbulcke A, D'Onofrio GF, Capo G, Baassiri W, Barrey CY. Sacrifice of involved nerve root during surgical resection of foraminal and/or dumbbell spinal neurinomas. *Brain Sciences* 2023; 13: 109.
- Moses ZB, Barzilai O, O'Toole JE. benign intradural and paraspinal nerve sheath tumors. *Neurosurg Clin N Am* 2020; 31: 221–9.
- Seppälä MT, Haltia MJ, Sankila RJ, Jääskeläinen JE, Heiskanen O. Long-term outcome after removal of spinal schwannoma: a clinicopathological study of 187 cases. *J Neurosurg* 1995; 83: 621–6.
- Dehcordi SR, Marzi S, Ricci A, Di Cola F, Galzio RJ. Less invasive approaches for the treatment of cervical schwannomas: our experience. *Eur Spine J* 2012; 21: 887–96.
- Jeon JH, Hwang HS, Jeong JH, Park SH, Moon JG, Kim CH. Spinal schwannoma; analysis of 40 cases. *J Korean Neurosurg Soc* 2008; 43: 135.
- Asazuma T, Toyama Y, Maruiwa H, Fujimura Y, Hirabayashi K. Surgical strategy for cervical dumbbell tumors based on a three-dimensional classification. *Spine* 2004; 29: E10–E14.
- Celli P, Trillò G, Ferrante L. Spinal extradural schwannoma. *J Neurosurg Spine* 2005; 2: 447–56.
- Jiang L, Lv Y, Liu XG, et al. Results of surgical treatment of cervical dumbbell tumors: surgical approach and development of an anatomic classification system. *Spine* 2009; 34: 1307–14.
- Xin Z, Orazmyradov B, Li J, et al. A novel classification and its clinical significance in spinal schwannoma based on the membranous hierarchy. *Neurosurg* 2020; 87: 1206–22.
- McCormick PC. Surgical management of dumbbell and paraspinal tumors of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurg* 1996; 38: 67–75.
- Creze M, Ghaouche J, Missenard G, et al. Understanding a mass in the paraspinal region: an anatomical approach. *Insights Imaging* 2023; 14: 128.
- Da Ros V, Picchi E, Ferrazzoli V, et al. Spinal vascular lesions: anatomy, imaging techniques and treatment. *Eur J Radiol Open* 2021; 8: 100369.
- Rong H, Fan Y, Li S, et al. Management of dumbbell and paraspinal tumors of the thoracic spine using a single-stage posterolateral approach: case series. *Orthopaedic Surgery* 2018; 10: 343–9.
- Kalsi P, Zaidman N, Jain A, Casey ATH, Prezerakos G, Russo VM. Surgical management of giant thoracic paraspinal schwannomas. *World Neurosurg* 2021; 149: e1155–e1165.
- Harrison OJ, Bakir A, Chamberlain MH, Nader-Sepahi A, Amer KM. Combined minimally invasive resection of thoracic neurogenic dumbbell tumors: A European case series. *Thoracic Cancer* 2021; 12: 2767–72.
- Nakamura M, Iwanami A, Tsuji O, et al. Long-term surgical outcomes of cervical dumbbell neurinomas. *J Orthopaed Sci* 2013; 18: 8–13.
- Sun CX, Meng XL, Xie SN, Yu Y, Yang HJ, Wu B. Unilateral hemilaminectomy for patients with intradural extramedullary tumors. *J Zhejiang Univ Sci B* 2011; 12: 575–81.
- Öktem I, Akdemir H, Kurtsoy A, Koç R, Menkü A, Tucer B. Hemilaminectomy for the removal of the spinal lesions. *Spinal Cord* 2000; 38: 92–6.
- Joaquim AF, Riew KD. Management of cervical spine deformity after intradural tumor resection. *Neurosurg Focus* 2015; 39: E13.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)