

19. Jahrestagung der deutschen Wirbelsäulengesellschaft

Datum/Ort:
27. bis 29. November 2024, Hamburg

Tagungsleitung:
Dr. Ralph Kothe

Best of Poster

1. Posterpreis: L. G. Leonhardt
2. Posterpreis: F. A. Núñez-Moreno
3. Posterpreis: P. V. Schröter

1. Posterpreis

SP06 Identifizierung neuer Immuncheckpoints im Immunmilieu maligner Knochenläsionen

Autoren Leonhardt LG^{*1}, Brauneck E¹, Kruppa M², Kruppa N², Dukek A², Wahid Y², Krüger J², Kylies J¹, Weisel K², Asemissen AM², Schulze zur Wiesch J³, Bokemeyer C², Fiedler W², Wellbrock J², Brauneck F^{2,4}, Viezens L¹

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, II. Medizinische Klinik und Poliklinik (Onkologie, Hämatologie, Knochenmarktransplantation mit Abteilung für Pneumologie), Hamburg, Deutschland; 3 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, I. Medizinische Klinik und Poliklinik (Gastroenterologie mit Sektionen Infektiologie und Tropenmedizin), Hamburg, Deutschland; 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Mildred Scheel Cancer Career Center HaTriCS4, Hamburg, Deutschland

DOI 10.1055/s-0045-1802359

Fragestellung: Maligne Knochenläsionen (KL) sind neben lokalen Beschwerden prognostisch ungünstig. Ein gutes Ansprechen von KL auf Immun-Checkpoint-Inhibitoren (ICI) ist jedoch mit einem besseren Überleben assoziiert und die Identifikation von neuen Immuncheckpoints (ICP) daher essenziell. In dieser Studie wurde untersucht, inwieweit sich die Immunzellinfiltration in den KL bei verschiedenen Tumoren von einer nicht malignen Kontrollgruppe (NMK) unterscheidet und ob sich neue ICP identifizieren lassen.

Material/Method: Im Rahmen von Wirbelsäulenoperationen wurde Knochenmark aus KL bei Patienten mit Bronchialkarzinom (BC, n = 6), Prostatakarzinom (PC, n = 5), nicht kleinzelligem Bronchialkarzinom (NSCLC, n = 7) und multiplem Myelom (MM, n = 10) sowie bei NMK (n = 10) gewonnen (Ethikvoten: PV5199, PV2021-300031-WF). Es erfolgte die Analyse mittels Durchflusszytometrie. Es wurden je drei Panels gefärbt: 1) primäre T-Zellen, 2) NK-Zellen und 3) Makrophagen. In diesen wurde weiterhin möglichen ICP gesucht: 1) TIGIT, CD73, CD39, CD103, CD226, KIR2DL5, CD96, und PVRIG. 2) CD39, TIGIT, NKG2A, CD73, CD107a, KIR2DL5, CD96 und PVRIG. 3) CD163, CD206, TIGIT, CD155, CD112, CD111, CD39, TIM-3 und PVRL-4. Die statistische Analyse erfolgte mittels Mann-Whitney-Test/Wilcoxon-Test für zwei bzw. dem Kruskal-Wallis-/Friedmann-Test für > zwei Gruppen. Zur Korrelationsanalysen wurden Pearson-Korrelation und Spearman-Rangkorrelationskoeffizient verwendet. Signifikanzniveau: p < 0,05. Diese Studie erhielt Forschungsförderung durch die DWS.

Ergebnisse: Es zeigten sich weniger CD8+ T-Zellen in allen 4 Tumorentitäten. Zudem zeigte sich eine erhöhte Infiltrationsrate von NK-Zellen beim NSCLC und von regulatorischen CD56brightCD16-NK-Zellen bei 3 von 4 Tumorarten.

Die Frequenz von CD86 +CD163- M1-like Makrophagen war in allen 4 Tumorentitäten reduziert, während der Anteil von CD163 +CD86+ M2-like Makrophagen signifikant erhöht war. In Bezug auf ICP-Profilen (ICPP) zeigte sich beim NSCLC eine erhöhte Frequenz von CD73 +CD8+ T-Zellen. Bei PC und MM wurde eine erhöhte Frequenz von TIGIT+, PVRIG+ und CD39 +CD8+ T-Zellen festgestellt. Weiterhin wurde PVRIG von NK-Zellen in allen 4 und TIGIT in 3 der 4 Tumorentitäten häufiger exprimiert. Weiter konnte gezeigt werden, dass Makrophagen aus KL häufiger TIM-3 und TIGIT exprimieren. Die Expression des TIGIT-Liganden PVRL4 war höher in BC- und PC-Makrophagen, während CD155, CD112 und CD111 häufiger von NSCLC-Makrophagen exprimiert wurden.

Diskussion: Diese Studie liefert eine Charakterisierung mehrerer Immunzellpopulationen aus KL verschiedener Tumorentitäten, welche unterschiedliche Infiltrationsmuster der Immunzelltypen aufweisen. Außerdem zeigt sich eine abweichende Expression mehrerer Moleküle der TIGIT-Achse und der purinergen Signalübertragung. Auf der Grundlage der individuellen ICPPs sollte sich die zukünftige Forschung auf die funktionelle Bewertung der ICP-Moleküle konzentrieren, um die Antitumor-Zytotoxizität zu erhöhen.

2. Posterpreis

SP04 Monospektrale Hämoglobin-Erkennung im Kollateralnetzwerk von Schweinen – Datenerfassung für die automatische, KI-gestützte indirekte Überwachung der Rückenmarkspertusion

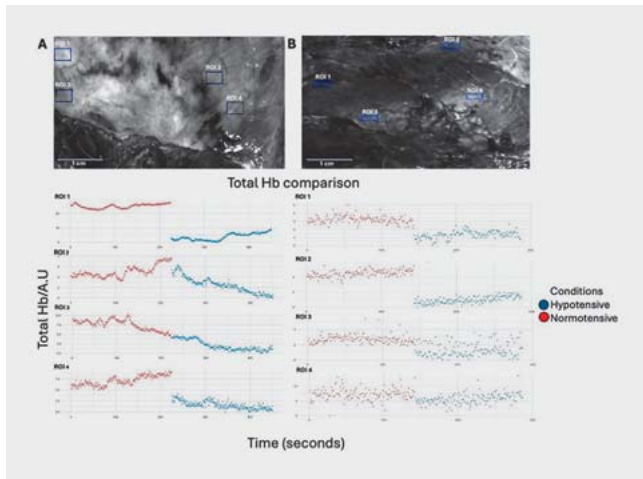
Autoren Núñez-Moreno FA^{*1}, Suárez-Gutiérrez MA¹, Santos E¹, Vazifehdan F¹

Institut 1 Diakonie Klinikum Stuttgart, Wirbelsäulenzentrum, Stuttgart, Deutschland

DOI 10.1055/s-0045-1802360

Einleitung: Bei akuten Rückenmarksverletzungen ist die Aufrechterhaltung eines hohen mittleren arteriellen Drucks (MAP) entscheidend, um die Durchblutung des Rückenmarks (SCP) zu verbessern und Sekundärverletzungen zu begrenzen [1]. Die monospektrale Bildgebung innerhalb spezifischer Lichtwellenlängen bietet einen vielversprechenden nicht-invasiven Ansatz zur Überwachung des Rückenmarks, der potenziell medizinische und chirurgische Interventionen optimieren könnte. Die paraspinale Muskulatur (PSM) enthält ein arterielles Netzwerk, das als Kollateralnetzwerk (CN) bezeichnet wird. Frühere Studien mit Spektroskopie haben eine Korrelation zwischen CN und SCP gezeigt, was darauf hindeutet, dass das CN ein geeigneter Ort für die indirekte Überwachung der SCP ist [2,3]. Diese Studie zielt darauf ab, zu bestimmen, ob die monospektrale Bildgebung der PSM-Veränderungen des gesamten Hämoglobingehalts unter hypotensiven und normotensiven Bedingungen erkennen kann.

Methoden: Diese vorläufige Analyse umfasste zwei weibliche Deutsche Landrasse-Schweine im Alter von drei bis vier Monaten, die Teil eines Projekts mit sechs Probanden waren. Unter Vollnarkose wurde ein 4 × 4 cm Hautlappen auf Höhe von C7 präpariert, um die PSM freizulegen. Der MAP in mmHg wurde



► **Abb. 1** ROI-Vergleich in der paraspinalen Muskulatur. Das mittlere Bild zeigt die Lage der ROIs in der paraspinalen Muskulatur. Die Aufnahme dauerte 400 Sekunden, dargestellt auf der x-Achse, und die arbiträren Einheiten (A. U.) sind die invertierten Werte der durchschnittlichen Graustufenwerte. Die Unterschiede zwischen den Messungen in den vier ROIs sind hochsignifikant ($p < 0,001$) [rerref].

mit einem arteriellen Katheter überwacht, andere Parameter wie O_2 -Sättigung und PCO_2 wurden in normalen Bereichen gehalten. Aufnahmen über der PSM wurden mit der Ximea MC050MG monospektralen Kamera mit einer 570 nm Linse durchgeführt. Die Bildanalyse erfolgte mit der OpenCV-Bibliothek (Python), vier Interessensgebiete (ROIs) wurden ausgewählt und analysiert, um den mittleren Grauwert (MGV) in jedem ROI zu berechnen. Nicht-parametrische Mann-Whitney-U-Tests und parametrische T-Tests wurden verwendet, um Datensätze zu vergleichen und die Signifikanz der beobachteten Unterschiede zu bestimmen. Zur besseren Übersicht wurden die Daten für die grafische Darstellung invertiert.

Ergebnisse: Proband eins hatte einen mittleren MAP von 46,6 mmHg unter hypotensiven Bedingungen und einen MAP von 68,8 mmHg unter Normotension, der MGV-Unterschied betrug 5,3% (Bereich 2,3–7,0), alle ROIs zeigten signifikante Unterschiede mit $p < 2,2e-16$ in ihrem MGV. Proband zwei hatte einen mittleren MAP von 53 mmHg unter Hypotension und 63 mmHg während der Normotension, mit einem MGV-Unterschied von 4,2% (Bereich 1,8–7,2). Die Unterschiede waren statistisch signifikant, mit p-Werten $< 2,2e-16$ für ROIs 1–3 und $< 2,543e-12$ für ROI 4 (► **Abb. 1**).

Fazit: Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass die monospektrale Bildgebung Veränderungen im Hämoglobinvolumen in der PSM erkennen kann, die mit den MAP-Werten korrelieren. Dies demonstriert das Potenzial der spektralen Analyse zur Überwachung von Veränderungen der gesamten Hämoglobinspiegel. Die Integration von Deep Learning zur automatisierten Bildanalyse könnte eine Echtzeitüberwachung ermöglichen, die die schnelle Erkennung akuter Veränderungen des Hämoglobinvolumens im Kollateralnetzwerk erlaubt.

Referenzen

- [1] American College of Surgeons ACS. Best practice guidelines: Spine Injury. Am Coll Surg 2022; 1–17
- [2] Etz CD, von Aspern K, Gudehus S et al. Near-infrared spectroscopy monitoring of the collateral network prior to, during, and after thoracoabdominal aortic repair: a pilot study. Eur J Vasc Endovasc Surg 2013; 46: 651–656
- [3] Von Aspern K, Haunschild J, Hoyer A et al. Non-invasive spinal cord oxygenation monitoring: validating collateral network near-infrared spectroscopy for thoracoabdominal aortic aneurysm repair. Eur J Cardiothorac Surg 2016; 50: 675–683

3. Posterpreis

SP07 Strategien zur Verbesserung der lumbalen Fusion bei Osteoporose – Untersuchung des Effektes der kombinierten lokalen Anwendung eines Prostaglandin-EP4-Rezeptor-Agonisten und Zoledronsäure bei Ratten

Autoren Tian X^{1,2}, Schröter PV¹, Vater C^{1,2}, Pei X^{1,2}, Schaser KD¹, Disch A¹, Zwingenberger S^{*1,2}

Institute 1 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, TU Dresden, Universitätszentrum für Orthopädie, Unfall- & Plastische Chirurgie, Dresden, Deutschland; 2 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, TU Dresden, Translationales Zentrum für Knochen-, Gelenk- und Weichgewebeforschung, Dresden, Deutschland

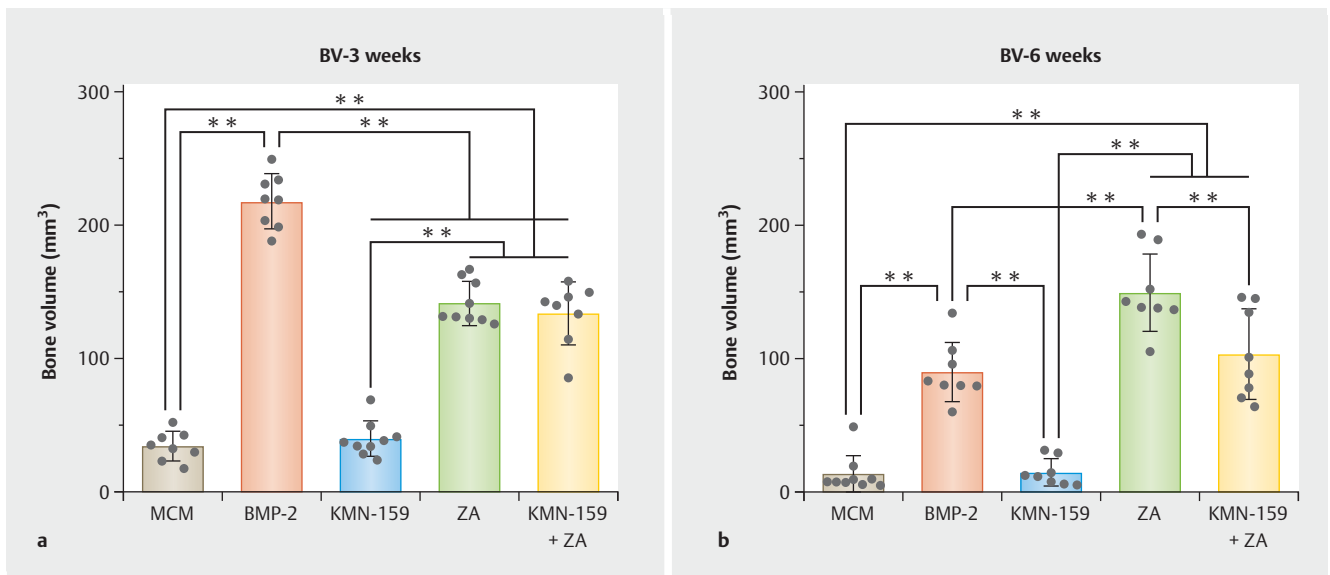
DOI 10.1055/s-0045-1802361

Einleitung: Bei älteren Patienten mit Osteoporose, die sich einer lumbalen Fusionsoperation unterziehen müssen, stellt die schlechte Knochenqualität eine Herausforderung dar [1]. Derzeit ist BMP-2 der einzige von der FDA zugelassene Wachstumsfaktor für lumbale Fusionsoperationen. Seine Anwendung wird allerdings durch hohe Kosten und unerwünschte Nebenwirkungen limitiert [2]. Kürzlich wurde ein neuartiger die Knochenheilung unterstützendes Medikament entwickelt, KMN-159 (ein Prostaglandin-EP4-Rezeptor-Agonist) [3]. Im Knochendefekt- und Wirbelsäulenfusionsmodell stimulierte KMN-159 Osteoblasten und Osteoklasten zur Förderung der Knochenneubildung. Wir stellten außerdem fest, dass die lokale Applikation von Zoledronsäure (ZA) zur Hemmung der Osteoklasten die Wirkung von BMP-2 auf die Wirbelsäulenfusion verstärkt [4]. Daher scheint die gleichzeitige lokale Verabreichung von KMN-159 und ZA bei der osteoporotischen Wirbelsäulenfusion von Vorteil zu sein. In dieser Studie wurde daher die Wirkung der lokalen Verabreichung von KMN-159 und ZA bei der osteoporotischen Wirbelsäulenfusion untersucht.

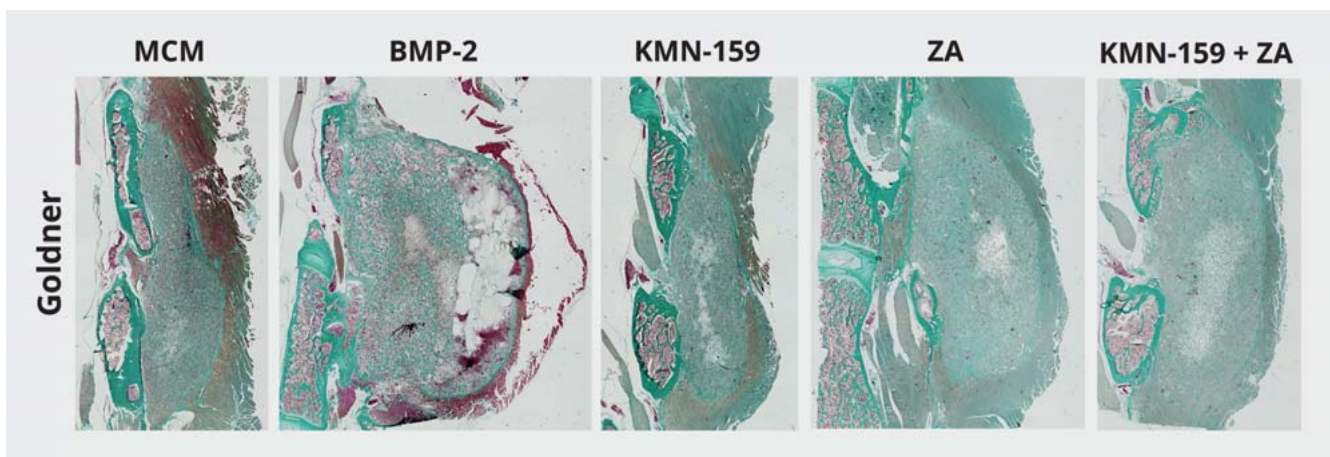
Methoden: Es wurde ein Modell für dorsolaterale osteoporotische Wirbelsäulenfusionen an weiblichen Wistar-Ratten (40–41 Wochen alt) entwickelt. Die Tiere erhielten eine bilaterale Ovariectomie (OVX) und entwickelten dann für 18 Wochen lang Osteoporose. Anschließend wurden die dorsolateralen Fusionsoperationen durchgeführt. Die Tiere wurden randomisiert in fünf Gruppen eingeteilt: mineralisierter Kollagenmatrix-Scaffold (MCM), MCM + 20 µg BMP-2 (BMP-2, positive Kontrolle), MCM + 20 µg KMN-159 (KMN-159), MCM + 10 µg ZA (ZA), MCM + 20 µg KMN-159 + 10 µg ZA (KMN-159+ZA). Nach 3 und 6 Wochen wurden 9 Tiere pro Gruppe für eine µCT- und histologische Analyse euthanasiert.

Ergebnisse: Die µCT-Auswertung zeigte, dass BMP-2 die Wirbelsäulenfusion förderte, aber von einer signifikanten heterotopen Ossifikation begleitet wurde. Der MCM-Scaffold allein oder die Gabe von KMN-159 reichten nicht aus, um die Wirbelsäulenfusion zu verbessern. Die lokale Gabe von ZA mit oder ohne KMN-159 förderten die Wirbelsäulenfusion, aber KMN-159 in Kombination mit ZA reduzierte das Knochenvolumen im Bereich der Fusionsoperation nach 6 Wochen (► **Abb. 1**). Die Ergebnisse der histologischen Färbung zeigten, dass BMP-2 die Knochenneubildung förderte und ZA ± KMN-159 die Mineralisierung des Gerüsts zur Förderung der Wirbelsäulenfusion verstärkte (► **Abb. 2**).

Schlussfolgerung: Die lokale Anwendung von ZA mit oder ohne KMN-159 unter Verwendung eines MCM-Scaffolds kann die Wirbelsäulenfusion bei Osteoporose verbessern. Die spezifische Rolle von KMN-159 bei diesem Prozess muss weiter erforscht werden.



► **Abb. 1** Quantifizierung des Knochenvolumens im Bereich der Gerüstimplantation nach 3 und 6 Wochen mittels Mikro-CT. Die Daten sind als Mittelwerte \pm SD dargestellt. ** $P < 0,01$ [rerif].



► **Abb. 2** Repräsentative Goldner's Färbebilder der explantierten Lendenwirbel 3 Wochen nach der Operation [rerif].

Literatur

- [1] Park SB, Chung CK. Strategies of spinal fusion on osteoporotic spine. J Korean Neurosurg Soc 2011; 49: 317–322. doi:10.3340/jkns.2011.49.6.317
- [2] Gillman CE, Jayasuriya AC. FDA-approved bone grafts and bone graft substitute devices in bone regeneration. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2021; 130: 112466
- [3] Vater C, Mehnert E, Bretschneider H et al. Dose-Dependent Effects of a Novel Selective EP4 Prostaglandin Receptor Agonist on Treatment of Critical Size Femoral Bone Defects in a Rat Model. Biomedicines 2021; 9: 1712
- [4] Tian X, Vater C, Raina DB et al. Co-delivery of rhBMP-2 and zoledronic acid using calcium sulfate/hydroxyapatite carrier as a bioactive bone substitute to enhance and accelerate spinal fusion. Bioactive Materials 2024; 36: 256–271

Best of Vorträge

1. Vortragspreis: K. Kersting
 2. Vortragspreis: D. Rappert
 3. Vortragspreis: M. Pumberger
- Nachwuchspreis: N. Rutsch

1. Vortragspreis

V30 Endotheliales Ephrin-B2 beeinflusst die Widerstandsfähigkeit der Blut-Rückenmarksschranke in der akuten Phase nach traumatischer Rückenmarksverletzung

Autoren Kersting K^{*1}, Roofls L¹, von Bronewski EJ¹, Waldmann L¹, Meyer L¹, Nieminen-Kelhä M¹, Kremenetskaia I¹, Ghorri A¹, Rex A², Adams R³, Heppner F⁴, Fehlings MG⁵, Vajkoczy P¹, Hubertus V^{1,6}

Institute 1 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Neurochirurgie, Berlin, Deutschland; 2 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Experimentelle Neurologie, Berlin, Deutschland; 3 Department of Tissue Morphogenesis, Max-Planck-Institute for Molecular Biomedicine, Münster, Germany; 4 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Neuropathologie, Berlin, Deutschland; 5 Toronto Western Hospital, University Health Network, Neurosurgery, Toronto, Kanada; 6 BIH – Berlin Institute of Health, Clinician Scientist Program, Berlin, Deutschland

DOI 10.1055/s-0045-1802362

Hintergrund: Die Verletzung der Blut-Rückenmarksschranke (BSCB) ist maßgeblich an der Pathophysiologie der traumatischen Rückenmarksverletzung (RMV) beteiligt. Wir konnten bereits zeigen, dass das Zell-Zell-Protein Ephrin-B2 speziell in Endothelzellen (EC) die pathologische Permeabilität der BSCB in der akuten Verletzungsphase verstärkt. Die zugrundeliegenden Mechanismen und die Auswirkungen im Langzeitmodell sind noch unbekannt. Ziel dieser Studie ist, den Einfluss von Ephrin-B2 in EC auf die strukturelle und zelluläre Integrität der BSCB sowie die neurologische Erholung nach traumatischer RMV in einem Maus-Modell bis in die chronische Phase zu untersuchen.

Material/Methoden: Erwachsene CreERT2-Efnb2lox/lox (EC-spezifischer Ephrin-B2 KO) und Wildtyp (WT)-Mäuse (n = 88) erhielten eine thorakale RMV (Th6/7, Clip-Kompression, 5 g, 60 s). An den postoperativen Tagen (d) 1, 3, 7, 14 und 28 erfolgten in vivo-Analysen mittels MRT (7 T BioSpec Scanner, T2 Turbo RARE, n = 4/Gruppe) und Verhaltensanalysen (Basso Mouse Scale, CatWalk, n = 7/Gruppe). Nachfolgend auf PBS- und FITC-Lectin Perfusion erfolgte die immunohistochemische Analyse von BSCB Integrität und -erholung (CD31, Desmin, PDGFRβ, FITC-Lectin, n = 4/Gruppe). Alle Versuche waren behördlich genehmigt (G0314/17).

Ergebnisse: Die MRT-Ödemanalyse erbrachte ein signifikant erhöhtes Ödemvolumen nach Ephrin-B2 KO (d1, KO vs. WT, p = 0,009), sowie eine signifikant reduzierte Laufgeschwindigkeit nach KO in der CatWalk Analyse (d1, KO vs. WT, p = 0,002), jeweils in der akuten Verletzungsphase. In beiden Gruppen konnte eine signifikante Erholung der Hinterpfoten ab d14 festgestellt werden. Auch die Regeneration der BSCB und funktioneller Gefäße (CD31, Desmin, PDGFRβ, FITC-Lectin) erfolgte zwischen d3-7, ohne vollständige Erholung an d28. Hierbei zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede (p > 0,05).

Diskussion: Diese Ergebnisse zeigen einen Einfluss von endotheliales Ephrin-B2 auf die Widerstandsfähigkeit der BSCB gegenüber Traumata. Der EC-spezifische KO von Ephrin-B2 führt entsprechend zu einer erhöhten Permeabilität der BSCB, vermehrter Ödembildung, und einer Verschlechterung der neurologischen Funktion in der akuten Phase nach RMV. Diese Effekte sind nicht mehr zu beobachten im längeren Zeitraum nach RMV. Ergänzende molekulare und genetische Analysen werden tiefere Einblicke in die zugrundeliegenden Mechanismen des Einflusses von Ephrin-B2 nach RMV und in dessen therapeutisches Potential liefern.

2. Vortragspreis

V28 Wunddrainagen senken die frühe Revisionsrate bei posterioren Spondylodesen – eine prospektive, randomisierte, multizentrische Studie

Autoren Rappert D^{*1}, Hammer A^{1,2}, Cheremina O¹, Pumberger M³, Khakzad T³, Franke J⁴, Klapproth L⁴, Kluba T³, Schnake KJ^{1,6}

Institute 1 Malteser Waldkrankenhaus St. Marien, Interdisziplinäres Zentrum für Wirbelsäulen- und Skoliotherapie, Erlangen, Deutschland; 2 Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Universitätsklinik für Neurochirurgie, Nürnberg, Deutschland; 3 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Orthopädie, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland; 4 Klinikum Magdeburg, Klinik für Orthopädie, Magdeburg, Deutschland; 5 Städt. Klinikum Dresden, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Dresden, Deutschland; 6 Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Nürnberg, Deutschland

DOI 10.1055/s-0045-1802363

Einleitung: Der Nutzen von Wunddrainagen nach posterioren thorakolumbalen Spondylodesen ist nach wie vor unklar. Evidenzbasierte Daten zur Vermeidung von Revisionseingriffen oder zu Unterschieden in der Verweildauer (length of stay, LOS) liegen nicht vor. Wir untersuchten ein Kollektiv von posterioren thorakolumbalen Spondylodesen mit bis zu 4 Segmenten, um zu analysieren, ob Wunddrainagen einen signifikanten Einfluss auf die Revisionsrate und die Verweildauer haben würden.

Material und Methoden: Multizentrische, prospektive, randomisierte Studie mit 314 Patienten über einen Zeitraum von 29 Monaten mit einem Follow-up von 3 Monaten. Einschlusskriterien waren alle Indikationen für eine offene, posteriore instrumentierte, thorakolumbale Spondylodese mit Pedikelschrauben über 1–4 Segmente mit oder ohne stattgehabter früherer Operation. Ausschlusskriterien waren Infektionen (z. B. Spondylodisitis), entzündliche Erkrankungen und Tumore, Mehrfachverletzungen, Polytrauma, instabile Frakturen, Schwangerschaft, bekannte Gerinnungsstörungen, kognitive Einschränkungen und fehlende Möglichkeit zur Nachuntersuchung. Es wurden zwei Drainagen (eine subfaszial mit Sog und eine subkutan ohne Sog) eingebracht und je nach Drainagevolumen nach mindestens 2 und maximal 4 Tagen wieder entfernt. Kategoriale Variablen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test und dem Mann-Whitney-U-Test nach Ausschluss einer Normalverteilung im Kolmogorow-Smirnow-Test analysiert. Eine lineare Regressionsanalyse wurde durchgeführt, um Faktoren zu ermitteln, die die LOS beeinflussen.

Ergebnisse: 281 Patienten (89,5%, Durchschnittsalter 63 ± 13,3, m: 45%, w: 55%) konnten ausgewertet werden. Die Revisionsrate war in der Gruppe ohne Drainage (32 von 143, 22,4%) im Vergleich zu den Patienten mit Drainage (15 von 138, 10,9%) im Chi-Quadrat-Test signifikant höher (p = 0,010; OR 2,364; 95% CI 1,2159–4,5959). Gründe für Revisionsoperationen waren implantatbedingt (17%) Infektionen (79%) oder Hämatome (4%). In der multivariaten Analyse (logistische Regressionsanalyse) erwiesen sich die Verwendung einer Drainage (p = 0,013; OR 0,448; 95% CI 0,239–0,843) und ein niedriger Body-Mass-Index (BMI) (p = 0,024; OR 1,064; 95% CI 1,008–1,124) als signifikante Prädiktoren für die Vermeidung einer Revisionsoperation. Das Einbringen einer Wunddrainage hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer (Mann-Whitney-U-Test; LOS ohne Drainage 11,62d ± 6,849 (SD); LOS mit Drainage 11,16d ± 5,940 (SD); p = 0,903). Faktoren, die in der multivariaten Analyse die LOS signifikant vorhersagten, waren Revisionsoperationen (p < 0,0001) und Operationen von 3 oder 4 Segmenten (p < 0,0001), nicht aber die Verwendung einer Drainage (p = 0,164).

Diskussion: Die Verwendung von Wunddrainagen senkt die frühe Revisionsrate signifikant, ohne die Liegezeit bei posterioren thorakolumbalen Spondylodesen mit bis zu 4 Segmenten zu verlängern.

3. Vortragspreis

V31 Gesundheitsökonomische Analyse von thorakolumbalen A3- und A4-Frakturen mit intakter Neurologie zeigt die Überlegenheit der operativen Therapie gegenüber der konservativen Behandlung

Autoren Pumberger M^{*1}, Dvorak MF², Öner CF³, Joeris A⁴, Vaccaro A⁵, Benneker LM⁶, Rajasekaran S⁷, El-Sharkawi M⁸, Popescu EC⁹, Tee JW¹⁰, Schnake KJ¹¹

Institute 1 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland; 2 University of British Columbia, Abteilung für orthopädische Chirurgie, Vancouver, Kanada; 3 University Medical Centers, Utrecht, Niederlande; 4 AO Spine Foundation, AO Innovation Translation Center, Davos, Schweiz; 5 Thomas Jefferson University Hospital, Department of Orthopaedic Surgery, Philadelphia, PA, Vereinigte Staaten; 6 Universität Bern, Sonnenhof Spital, Bern, Schweiz; 7 Ganga Hospital, Department of Orthopaedics and Spinal Surgery, Tamil Nadu, Indien; 8 Assiut University Medical School, Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie, Assiut, Ägypten; 9 Prof. Dr. N. Oblu Emergency Hospital, Department of Orthopaedic Surgery, Iasi, Rumänien; 10 National Trauma Research Institute (NTRI), Abteilung für Neurochirurgie, Melbourne, Australien; 11 Malteser Waldkrankenhaus St. Marien, Interdisziplinäres Zentrum für Wirbelsäulen- und Skoliotherapie, Erlangen, Deutschland
DOI 10.1055/s-0045-1802364

Einführung: Bisherige Untersuchungen konnten keinen klinischen Nutzen der operativen Behandlung im Vergleich zur konservativen Therapie bei Patienten mit thorakolumbalen (TL) A3/4-Frakturen mit intakter Neurologie nachweisen. Eine detaillierte gesundheitsökonomische Analyse dieser Patientengruppen wurde bisher nicht durchgeführt.

Methoden: Unser Ziel war die Kosten-Nutzen-Analyse der operativen gegenüber der konservativen Therapie von TL Berstungsfrakturen mit intakter Neurologie der AO Spine (AO Spine A3/A4) aus gesellschaftlicher Perspektive einschließlich aller Regionen/Krankenhäuser über einen Zeithorizont von einem Jahr, zwei Jahren und das gesamte Erwerbsleben (Renteneintrittsalter = 65 Jahre). Die Utility Scores wurden aus dem EQ-5D-3L zum Zeitpunkt der Entlassung sowie 6 Wochen, 3-, 6-, 12- und 24-Monate nach der Behandlung erhoben. Quality Adjusted Life Years (QALYs) wurden aus dem EQ-5D-3L Utility Score und der Lebenserwartung abgeleitet. Direkte und indirekte Kosten (= Produktivitätsverluste, Pflegebelastung, Arbeitsausfalltage) wurden zweiwöchentlich aus Ressourcennutzungsdaten und Patiententagebüchern ermittelt. Das Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER) wurde berechnet, indem die Gesamtkostendifferenz durch die Differenz in QALYs zwischen den beiden Behandlungsgruppen geteilt wurde. Eine Abzinsung von 3% wurde für Kosten und Nutzen über die Zeit angewendet.

Ergebnisse: Nach einem Jahr nutzten konservative Patienten doppelt so häufig Opioide und hatten mehr verlorene Arbeitstage (95,82 operativ; 115,52 konservativ) und mehr Pflegezeit (2,19 operativ; 14,53 konservativ) als die operativen Patienten. Die Differenz in QALY zwischen operativen und konservativen Patienten betrug nur 0,02 und die Kosten in US-Dollar lagen bei 33 026,18 \$ operativ und 29 193,22 \$ konservativ. Das ICER für die operative Behandlung betrug 191 648,00 \$ pro QALY. Nach 2 Jahren waren die indirekten Kosten für konservative Patienten um über 10 000 \$ höher (20 903,66 \$ operativ; 31 560,46 \$ konservativ). Durch indirekte Kosten (verlorene Arbeitstage und Pflegebelastung) waren die Gesamtkosten für die konservative Therapie (37 056,19 \$) höher (36 476,62 \$ operativ) und führten zu einem ICER von – 28 978,50 \$ zugunsten der Operation. Betrachtet man nur die prognostizierten verlorene Arbeitstage des gesamten Erwerbslebens betragen die Kosten (direkt und indirekt) 112 497,50 \$ operativ (121 177,76 \$ konservativ). Über die Lebensarbeitszeit betrug das ICER – 25 530,18 \$ zugunsten der Operation.

Schlussfolgerung: Während die operative und konservative Behandlung von AO A3/A4 thorakolumbalen Berstungsfrakturen mit intakter Neurologie nach zwei Jahren ähnliche klinische Ergebnisse aufweisen, zeigte eine Kosten-Nutzen-Analyse, dass die Operation nach zwei Jahren und über das gesamte Erwerbsleben aus gesellschaftlicher Perspektive die dominierende Strategie war: Ausschlaggebend zeigte sich die Pflegebelastung und die insgesamt verlorenen Arbeitstage bei konservativen Patienten.

Nachwuchspreis

V11 Auswirkungen verschiedener chirurgischer und nicht-chirurgischer Interventionen auf die Lebensqualität nach thorakolumbalen Berstungsfrakturen ohne neurologisches Defizit – systematische Übersichtsarbeit mit Netzwerk-Meta-Analyse

Autoren Bigdon S¹, Lanter L¹, Torbahn G², Obid P³, Hensler J⁴, Kreuzer S¹, Albers C¹, Rutsch N^{*1}, Müller M⁵

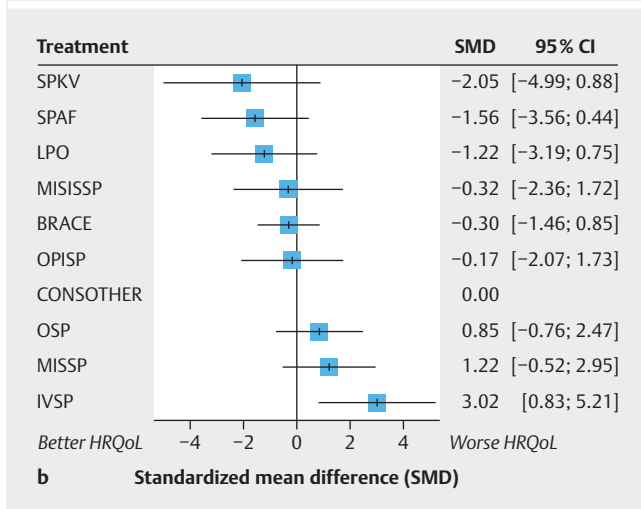
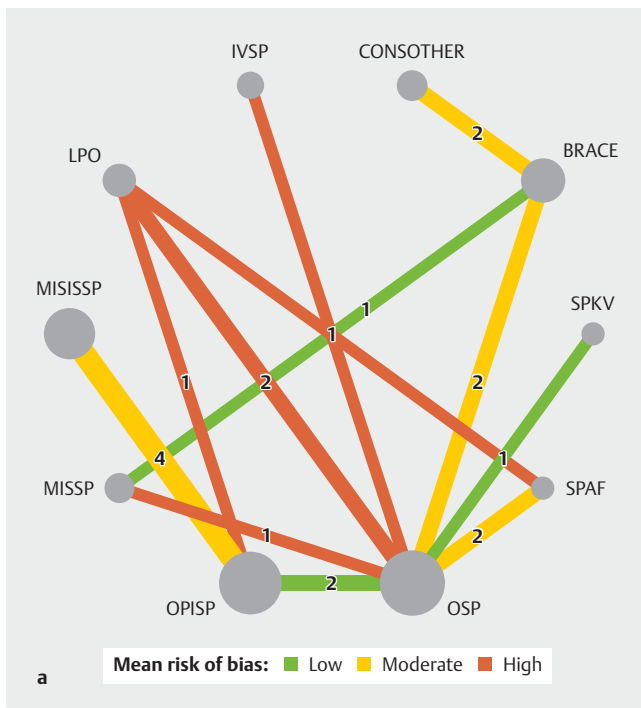
Institute 1 Inselspital Universitätsklinik Bern, Universitätsklinik für Orthopädische Chirurgie und Traumatologie, Bern, Schweiz; 2 Klinikum Nürnberg, Nürnberg, Deutschland; 3 Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland; 4 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Psychiatrie und Psychotherapie, Berlin, Deutschland; 5 Inselspital Universitätsklinik Bern, Universitätsklinik für Notfallmedizin, Bern, Schweiz
DOI 10.1055/s-0045-1802365

Einführung: Es gibt keinen internationalen Konsens über die Behandlung thorakolumbalen Berstungsfrakturen (TLBF). In dieser Studie werden erstmals die Auswirkungen von chirurgischen und nicht-chirurgischen Behandlungen auf die mittelfristige gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL) untersucht.

Methoden: Wir haben eine systematische Übersichtsarbeit (SR) mit Netzwerk-Meta-Analyse (NMA) entlang unseres veröffentlichten Protokolls [1] durchgeführt. Die Datenbanken Scopus, EMBASE, Medline und Cochrane wurden von 2000 bis Dezember 2023 durchsucht und alle kontrollierten (CCT) und randomisierten Studien (RCT), die Behandlungen von TLBF verglichen, wurden in die NMA aufgenommen. Wir konzentrierten uns auf erwachsene Patienten (≤ 65 Jahre) mit akuter TLBF ohne neurologische Defizite oder pathologische Frakturen. Der primäre Endpunkt war die mittelfristige (6 Monate bis 2 Jahre nach Verletzung) HRQoL. Das Risiko eines Bias wurde mit dem Cochrane RoB V.2.0-Tool für RCT und der Newcastle-Ottawa-Skala für CCT bewertet. Die NMA wurde mit dem RStudio-Paket „netmeta“ durchgeführt, um die direkte und indirekte Evidenz für jeden Behandlungsvergleich zusammenzufassen. Jeder Vergleich wurde mithilfe des CiNeMA-Tools auf die Qualität der Evidenz bewertet.

Ergebnisse: Wir haben 2789 Studien gescreent und 20 Studien (10 RCT, 10 CCT) mit 1747 (273 nicht-chirurgische Fälle) Patienten und 10 verschiedenen Behandlungen eingeschlossen (► **Abb. 1a**). Hinsichtlich der HRLQoL war die Heterogenität des Netzwerks mäßig (I² 74%). Die kombinierte kurze 360°-Fusion war der konservativen Behandlung ohne Orthese überlegen (– 1,76, 95% CI: 3,56; 0,44; hoher Evidenzgrad). Die lange posteriore offene Stabilisierung war der konservativen Behandlung ebenfalls überlegen (– 1,22, 95% CI: – 3,10; 0,75; hoher Evidenzgrad). Die kurze posteriore Stabilisierung mit Kypho-Vertebroplastie wies den größten Unterschied (– 2,05, 95% CI: – 4,99; 0,88) zur konservativen Behandlung auf; niedriger Evidenzgrad (► **Abb. 1b**).

Diskussion: Die NMA ermöglicht einen direkten und indirekten Vergleich aller beschriebenen Behandlungen von TLBF hinsichtlich der HRQoL. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die kombinierte 360°-Fusion und die langen stabilisierenden Verfahren im Vergleich zur konservativen Behandlung eine höhere HRLQoL im mittelfristigen Intervall nach der Verletzung aufweisen.



► **Abb. 1 a** Netzwerkdiagramm der direkten Vergleiche. Die Zahlen geben die Studien pro Vergleich an und die Punktgröße entspricht der Patientenzahl pro Behandlung. Die Linienfarbe zeigt das mittlere Risiko eines Bias. **b** Forest-Diagramm, das alle Behandlungen mit der konservativen vergleicht [rerif].

IVSP: index vertebrae very short posterior; LPO: long posterior open; MISISSP: MIS index vertebrae short posterior; MISSP: MIS short posterior; OPSIP: open short posterior index vertebrae; OSP: open short posterior; SPAF: open short posterior combined anterior fusion; SPKV: open short posterior with kypho-vertebroplasty; BRACE: conservative treatment with orthosis; CONSOTHER: conservative treatment without orthosis; MIS: minimally invasive surgery.

Referenzen

- [1] Lanter L, Rutsch N, Kreuzer S et al. Impact of different surgical and non-surgical interventions on health-related quality of life after thoracolumbar burst fractures without neurological deficit: protocol for a comprehensive systematic review with network meta-analysis. *BMJ Open* 2023; 13: e078972. doi:10.1136/bmjopen-2023-078972