

Stabilität in der Instabilität

Anästhesiemanagement bei Verletzungen der Halswirbelsäule mit neurogenem Schock

Föhn N., Laib I., Schudel T., Stieger A.
Kantonsspital Graubünden • Spital Männedorf • Universitätsspital Zürich

Abstract

Jährlich erleiden in der Schweiz rund 240 Personen eine Rückenmarksverletzung, wobei etwa 31% der Betroffenen einen neurogenen Schock entwickeln. Die daraus resultierende lebensbedrohliche Situation stellt hohe Anforderungen an das gesamte Behandlungsteam, insbesondere auch an die Anästhesie.

Das anästhesiologische Management erfordert ein tiefes Verständnis der neuroanatomischen, -physiologischen und -pathophysiologischen Zusammenhänge. Zur Aufrechterhaltung des physiologischen Gleichgewichts und zur Vermeidung sekundärer Schädigungen sind ein sicheres Atemwegsmanagement bei gleichzeitiger Immobilisation der Halswirbelsäule, eine angepasste Beatmung sowie die Aufrechterhaltung eines ausreichenden mittleren arteriellen Drucks zur Gewährleistung einer adäquaten Rückenmarkspfusion entscheidend. Des Weiteren sind ein sorgfältiges Flüssigkeits-, Volumen- und Temperaturmanagement essenziell, um die Homöostase aufrechtzuerhalten.

Eine traumasensible Kommunikation trägt durch die Reduktion von Stress zudem zur Verbesserung der Versorgungsqualität bei. Ein strukturierter, evidenzbasierter und patientenorientierter Behandlungsansatz ist also zentral, um Komplikationen zu minimieren, Sekundärschäden zu vermeiden und das klinische Outcome der Betroffenen zu verbessern.

Ausgangslage

Ein 36-jähriger Patient erleidet nach einem Fahrradunfall eine C5/C6-Fraktur mit kompletter Querschnittlähmung. Die Rückenmarksschädigung führt zu einem neurogenen Schock mit Hypotonie, Bradykardie und gestörter Thermoregulation. Aufgrund der autonomen Dysregulation ist eine engmaschige perioperative anästhesiologische Betreuung mit Atemwegssicherung, Kreislaufstabilisierung und Temperaturmanagement erforderlich.

Fragestellung

Wie gestaltet sich das perioperative anästhesiologische Management bei Patient:innen mit Verletzungen der Halswirbelsäule im neurogenen Schock?

Methode

Systematische Literaturrecherche unter Einbezug von Fachbüchern, Studien, Leitlinien und Metaanalysen zur Integration theoretischer und empirischer Erkenntnisse.

Datenbanken

PubMed, swisscovery (UB und ZB Zürich), Georg Thieme Verlage, Springer Link, AWMF, Google Scholar, UpToDate, Google, Medline, Chochrane Library und Embase

Suchbegriffe

neurogenic shock, spinal cord injury, anesthesiological focus, Halswirbelsäulenoperationen, perioperative management spinal cord injury, airwaymanagement spinal cord injury, warming, hypothermia, Anästhesie, Intensivmedizin, Nahinfrarotspektroskopie, Lidco, ProAct, trauma sensible cummunication

Diskussion

Die Literaturrecherche zeigt Diskrepanzen zwischen Theorie und Praxis.

Muskelrelaxation

keine klare Wirkstoffempfehlung (Succinylcholin oder Rocuronium) → Rocuronium aufgrund weniger Kontraindikationen, Faszikulationen und gängiger Handhabung bevorzugt (5, 18)

Atemwegsmanagement

fiberoptische Intubation (schlafend/wach) oder Videolaryngoskopie ggf. mit hyperanguliertem Spatel (D-Blade) → abhängig von Erfahrung, Situation und juristischer Begründbarkeit (Best Practice) (12, 14, 19)

Rapid Sequence Induction (RSI) oder Modified Rapid Sequence Induction (mRSI)

mRSI in Anbetracht der reduzierten Apnoetoleranz vorteilhaft → individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung entscheidend (12)

Flüssigkeits- und Volumentherapie

Faustregel → nach initialem Flüssigkeitsbolus von 2000 ml Kristalloiden Re-Evaluation, um Hämatokrit von 21 bis 30% aufrechtzuerhalten (2, 3)

Bradykardie

Prophylaxe oder Therapie → Atropin und externes Pacing muss vor Interventionen mit vagaler Stimulation in unmittelbarer Nähe zur Verfügung stehen (2, 17, 18, 22)

mittlerer arterieller Druck (MAP)

inkongruente Empfehlungen → MAP zwischen 85 und 90 mmHg in der Frühphase (17, 20)

Kortikosteroide

kognitive Dissonanz zwischen evidenzbasierter Wirksamkeit und bestmöglichem Erhalt der Lebensqualität (Nutzen < Nebenwirkungen) → Einsatz in Einzelfällen als interdisziplinärer Behandlungsentscheid (2, 20, 22)

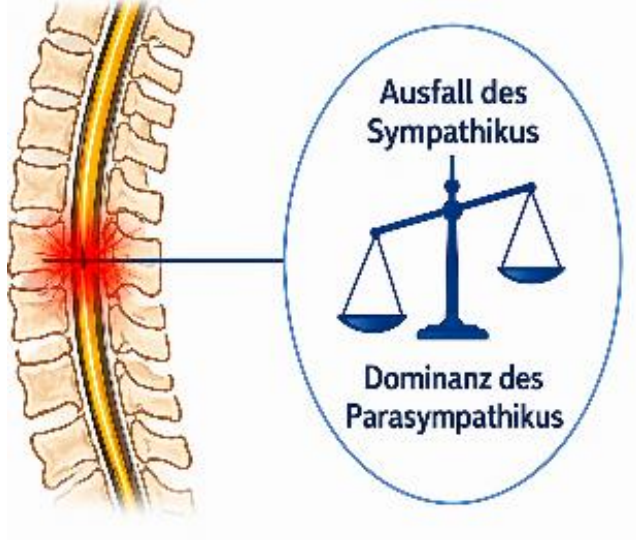
Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

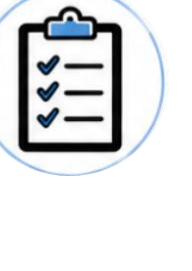
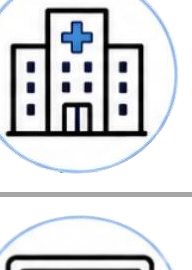
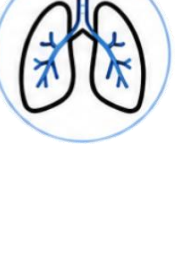
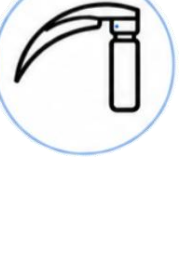
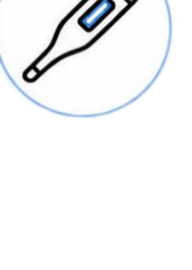
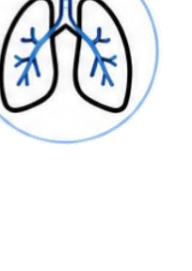
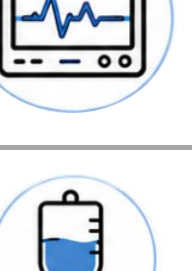
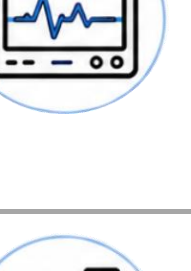
keine Evidenz in den untersuchten Datenbanken → Einsatz in Praxis plausibel und etabliert

Konklusion

Das perioperative Anästhesiemanagement bei Patient:innen mit Verletzungen der Halswirbelsäule im neurogenen Schock erfordert eine interdisziplinäre, evidenzbasierte und patientenorientierte Behandlungsstrategie mit Fokus auf Atemwegssicherung, kardiopulmonaler Stabilisation und Thermoregulation. Die Versorgung in einem Zentrumsspital ist essenziell, um Komplikationen zu minimieren, Sekundärschäden zu vermeiden und das klinische Outcome der Patient:innen zu verbessern. Um eine strukturierte Arbeitsweise in dieser hochkritischen Phase zu unterstützen, wurde eine Pocketcard erstellt, welche unter dem nachfolgenden QR-Code einsehbar ist.

Ergebnisse

pathophysiologische Eckpfeiler									
1	Schädigung Rückenmark höher Th6	2	Läsion höher Th5	3	Läsion auf Höhe C4/C5	4	Läsion höher C3	5	Leitsymptome neurogener Schock
	Ausfall des Sympathikus Dominanz des Parasympathikus Verlust der sympathischen Kontrolle ↓ Vasodilatation und reduzierte kardiale Funktion ↓ reduzierter kardiovaskulärer Output (1, 2, 3)	sympathische Innervation vom Herz durch Schädigung des Nervus cardiaci unterbrochen Th5 ↓ Inotropie ↓ Chronotropie ↓ Dromotropie ↓ Bathmotropie ↓ Lusitropie (1, 2, 3)	Beeinträchtigung der Atemfunktion möglich (4, 5)	Innervation des Diaphragmas durch Schädigung des Nervus phrenicus unterbrochen → Atemfunktion fällt aus (4, 5)	 Bradykardie Hypotonie warme und rosige Haut ↓ Kreislaufversagen durch Verlust der sympathischen Aktivität ! spinaler Schock vorübergehender Verlust aller neurologischen Funktionen unterhalb der Läsion (1, 2, 3)				

präoperativ	intraoperativ	postoperativ
 Diagnostik Klinische, bildgebende und laborchemische Diagnostik → Ausschlussdiagnose (3, 6, 7)  vorhandene Ressourcen überprüfen Verlegung in ein Zentrumsspital  Basis- und erweitertes Monitoring Elektrokardiogramm, Pulsoxymetrie, invasive arterielle Blutdruckmessung, zwei grosslumige (>16 Gauge) periphervenöse Katheter, zentralvenöser Katheter, Blasenkatheter, Temperaturmessung, hämodynamisches Monitoring und Nahinfrarotspektroskopie (3, 7, 8, 9, 10, 11)  frühzeitige Schutzintubation - Hypoxämie (<8.0 kPa) - Hyperkapnie (>6.0 kPa) - Tachypnoe (>35 Atemzüge pro Minute) - Sauerstoff supportiv via Nasenbrille (4)  mRSI aufgrund der verzögerten Magenentleerung und reduzierten Darmmotilität (12)  endotracheale Intubation immer potenziell schwieriger Atemweg, deshalb fiberoptisch schlafend oder mit Videolaryngoskop (ggf. hyperanguliertem Spatel) intubieren → Best Practice (4, 12, 13, 14, 15)  Atemwegssicherung manuelle In-Line-Stabilisation (MILS) der Halswirbelsäule durch traumatologisch-chirurgisches Team und suffiziente Präoxygenation (13, 15)  Temperaturmanagement aktiver Wärmeerhalt durch konvektive und konduktive Massnahmen → Körpertemperatur von mindestens 36° Celsius (11, 16)  Patient Blood Management Antifibrinolytika (Tranexamsäure) intravenös essenziell → Patient:innenfaktoren abwägen (17, 18)	 Beatmung Bronchokonstriktion und restriktive Ventilationsstörung → vermehrt Atelektasen und Sekretretention ⚠ Hypokapnie führt zu verminderter Rückenmarkspfusion (5, 19)  Ziel-MAP 85 bis 90 mmHg (17, 20)  Flüssigkeits- und Volumenmanagement Faustregel initial 2000 ml Kristalloid-Bolus → Substitution danach an Klinik und Hämatokrit von 21 bis 30% orientieren, zudem Gabe von Kolloiden und Blutprodukten frühzeitig erwägen (2, 3, 18, 21)  Vasopressoren Noradrenalin als Medikament der ersten Wahl, bei Bedarf mit Dopamin oder Adrenalin ergänzen (2, 22)  Bradykardie Atropin (0.5 bis maximal 3 mg) intravenös und externes Pacing in unmittelbarer Nähe (2, 17, 18, 22)  Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) Option bei therapierefraktärer Hypotonie (2, 23)  Induktionsanästhetika Propofol, Etomidat und Ketamin in der Literatur beschrieben → situationsadaptierter Einsatz (18, 24)  intraoperatives Neuromonitoring (INOM) Verzicht auf Inhalationsanästhetika und Muskelrelaxation (17)  Schmerzmanagement Chronifizierung bestmöglich vorbeugen → Multimodalität (22)  Kortikosteroide keine klare Evidenz → nur in Rücksprache mit dem interdisziplinären Behandlungsteam erwägen (2, 20, 22)	 Extubation - Re-Intubationsbereitschaft - Läsion höher C5 ggf. postoperative Beatmung - Läsion höher C3 postoperative Beatmung indiziert (5)  Überwachung (Be-)atmung, Hämodynamik und Temperatur (19)  postoperative Verlegung auf Intensivstation planen, organisieren und durchführen postoperative Ziele  Oxygenation - PaO2 >10.0 kPa - SpO2 94 bis 98%  Ventilation PaCO2 4.5 bis 6.0 kPa (Normokapnie)  Hämodynamik MAP zwischen 85 und 90 mmHg (17, 20)  Körperkerntemperatur ≥ 36° Celsius (11, 16)  Hämatokrit 21 bis 30% (2, 3, 18, 21)  Normovolämie ausgeglichene Flüssigkeitsbilanz (2, 3, 18, 20, 22)  Analgesie suffiziente Analgesie (22)  (Im-)mobilisationsmanagement die perioperative Verantwortung für jegliche Lagerungsmanöver obliegt dem traumatologisch-chirurgischen Team (17)

Traumasensible Kommunikation							
							
Situationsverständnis erfragen	Missverständnisse klären	mögliche Ängste und Sorgen ansprechen	in Entscheidungsfindung miteinbeziehen	Negativ-formulierungen vermeiden	Begleit- und Ansprechperson sein	fortlaufend informieren	Achtung und Sicherheit vermitteln
(25)							

Abbildung 1: Zusammenfassung der Ergebnisse (eigene Darstellung mit Hilfe von künstlicher Intelligenz [ChatGPT] generiert)



hier gehts zum
Literaturverzeichnis

hier gehts zur
Pocketcard

