

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeuroI NeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**Interdisziplinäre Versorgung und
Outcome komplexer frontobasaler
Frakturen mit
Mittelgesichtsbeteiligung**

Obwegeser AA, Rieger M, Baubin MA

Galiano K, Reischenböck V

Gassner R

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2012; 13 (1), 12-19

Homepage:

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



© CIM Deimer Deque/Kosch/KARL70
Bavaria_HFB/Alto/Warri | Stock Adobe

Interdisziplinäre Versorgung und Outcome komplexer frontobasaler Frakturen mit Mittelgesichtsbeteiligung

A. A. Obwegeser¹, M. Rieger², M. A. Baubin³, K. Galiano¹, V. Reischenböck¹, R. Gassner⁴

Kurzfassung: Komplexe Schädelbasisfrakturen mit Mittelgesichtsbeteiligung stellen nach wie vor eine chirurgische und organisatorische Herausforderung dar, welche nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gelöst werden kann. Wir berichten über die Vorgehensweisen und Algorithmen, welche sich an unserem Klinikum bewährt haben. Weiters werden Tipps und Tricks dargestellt, welche sich im klinischen Alltag als vorteilhaft erwiesen haben. In der weiteren Folge werden die Ergebnisse von 33 Patienten mit derartigen Verletzungen dargestellt. Zu 91 % waren Männer betroffen, die häufigsten Verletzungsursachen waren Verkehrs- und Alpinunfälle inklusive Schi- und Snowboardverletzungen.

Es zeigte sich, dass viele Patienten knöcherner Dislokationen > 1 cm aufwiesen, immer waren laterale Orbitaanteile involviert. Ein Großteil der Patienten zeigte zusätzliche Hirnverletzungen oder raumfordernde intrakranielle Blutungen. Trotz der ausgeprägten Traumen war die Mortalität mit 3 % gering. Bei den Nachkontrollen zeigten sich vor allem Visuseinschränkungen und Ge-

ruchsstörungen, aber auch neuropsychologische Auffälligkeiten oder andere neurologische Ausfälle. Eine posttraumatische Infektion der Meningen oder des Gehirns konnte durch die chirurgische Sanierung vermieden werden. Da sich viele der Patienten ausgezeichnet erholen, werden ästhetische Probleme zunehmend wahrgenommen.

Schlüsselwörter: Schädelbasis, frontobasal, Mittelgesicht, Schädel-Hirn-Trauma, Neurochirurgie, Kieferchirurgie, Schockraum

Abstract: Complex Frontobasal Fractures with Mid-Facial Trauma: Interdisciplinary Approach and Outcome. Complex frontobasal fractures with mid-facial trauma are still an organizational and surgical challenge which has to be solved by interdisciplinary approaches. We report on operating procedures and surgical tricks that have proved beneficial in the management of these patients. Furthermore, we show the results of 33 patients treated by an inter-

disciplinary team of neurosurgeons and maxillofacial surgeons. 91 % of the patients were male. Major causes of injuries were traffic accidents and activities in the mountains, including skiing and snowboarding.

Most of the patients had large fractures involving the lateral orbit. Intracranial hemorrhage and parenchymal lesions were often associated with complex frontobasal fractures. We observed a fairly low mortality rate of 3 %. At follow-up, posttraumatic morbidity was found to be due to injuries of the first or second cranial nerve as well as neuropsychological or other neurological problems. Posttraumatic infections such as meningitis or brain abscess were not observed. Owing to the generally good outcome aesthetic problems are increasingly recognized. **J Neurol Neurochir Psychiatr 2012; 13 (1): 12-9.**

Key words: skull base, mid-facial, brain injury, neurosurgery, maxillofacial surgery, emergency room

■ Einleitung

Frontobasale Frakturen werden nach Sakas et al. [1] entsprechend der Lokalisation in 4 Typen eingeteilt. Die Typen 1–3 geben dabei die anatomische Lage (kribriform, frontoethmoidal, lateral-frontal) an, unter Typ 4, den komplexen Frakturen, werden alle Läsionen zusammengefasst, bei denen an mehreren der oben genannten Lokalisationen Brüche auftreten. Zudem wird bei einer Verschiebung der Frakturfragmente > 1 cm von einer „large fracture“ gesprochen. Nach Manson et al. [2] werden frontobasale Frakturen mit zusätzlicher Beteiligung des Mittelgesichtes als „impure fractures“ bezeichnet; diese Verletzungen zeigen die höchste Komplikationsrate unter den frontalen Schädelbasisverletzungen.

Zur Versorgung komplexer Schädelbasistraumen wird ein klassischer bifrontaler Zugang empfohlen [3–5], da die meisten derartigen Frakturen mit ausgedehnten Durazerreißen und Hirnverletzungen verbunden sind. Trotz der Verbesserung der Überlebenschancen stellen komplexe Brüche, insbesondere „large fractures“ in Kombination mit ausgedehnten

Mittelgesichtsfrakturen, sowohl eine chirurgische als auch eine organisatorische Herausforderung dar [5, 6]. Eine wesentliche Ursache für die Komplexität in der Behandlung derartiger Verletzungen liegt in der Beteiligung unterschiedlichster Disziplinen. An unserem eigenen Patientenkollektiv [7, 8] wurde bereits vor Jahren gezeigt, dass Mittelgesichtsfrakturen häufig mit anderen Verletzungen auftreten. Wie auch von anderen Autoren [4–6] nachgewiesen, findet sich meist eine Kombination von frontobasalen Frakturen und Mittelgesichtsfrakturen mit intra- oder extrazerebralen intrakraniellen Blutungen oder weiteren Verletzungen inklusive Polytraumen. Doch nicht nur die Beteiligung unterschiedlicher Organsysteme, sondern auch die präklinische Versorgungskette, das innerklinische Notfallmanagement, das Timing der operativen Maßnahmen und die Versorgung auf der Intensivstation stellen einen Einflussfaktor auf das Outcome nach solchen Verletzungen dar [9, 10].

Ziel dieser Arbeit ist es, ein standardisiertes Vorgehen vorzustellen, welches sich bei der Behandlung derartiger Patienten bewährt hat, und die Ergebnisse zu präsentieren.

■ Methoden

Im Rahmen dieser retrospektiven Arbeit wurden alle Patienten erfasst, die im Zeitraum Jänner 2003 bis Dezember 2008 im Landeskrankenhaus/Universitätsklinikum Innsbruck mit der Diagnose „frontobasale Fraktur“ aufgenommen wurden und zumindest von den Abteilungen Neurochirurgie und Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie (MKG) behandelt wurden. Bei allen Patienten waren noch weitere Teams anderer Fach-

Eingelangt am 14. Februar 2011; angenommen nach Revision am 2. Mai 2011; Pre-Publishing Online am 7. Juni 2011

Aus der ¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, dem ²Department für Radiologie, den Universitätskliniken für ³Anästhesie und Intensivmedizin und ⁴Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie, LKH Innsbruck

Korrespondenzadresse: Univ.-Prof. Dr. med. Alois Obwegeser, MAS, MSc; Universitätsklinik für Neurochirurgie, Landeskrankenhaus Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35; E-Mail: alois.obwegeser@tilak.at

Tabelle 1: Aufgabenteilung des Trauma-Teams in der 1. Schockraumphase

Anästhesie	Unfallchirurgie	Radiologie
Zugänge	Klinische Untersuchung	Sonographie: freie Flüssigkeit?
Stabilisierung	Blutabnahme	Sonographie: Abdomen bei instabilem Patienten möglicher Verzicht auf SR-CT
Atemwegsmanagement	Labor/Blutanforderungen an die Blutbank	Thoraxröntgen (optional)
Bei Bedarf: Anforderung von Untersuchungen (Thoraxröntgen; Sonographie)	Harnkatheter	Röntgen Becken/Extremitäten bei instabilem Patient
CT-Freigabe aus anästhesiologischer Sicht bei hämodynamischer (Semi-) Stabilität	Bei Bedarf: Anforderung von Untersuchungen (Thorax; Becken bei dringender Indikation)	
	Anforderung der Konsiliare	
	CT-Freigabe aus unfallchirurgischer Sicht	

SR-CT: Schockraum-Computertomographie

richtungen in die Behandlung involviert. Die Patientendaten wurden retrospektiv an den Universitätskliniken für Neurochirurgie und MKG erhoben.

Da die Versorgung am Notfallort, die Behandlung und Abklärung im Schockraum und auch die weitere Patientenversorgung sehr komplex verlaufen, werden die angewendeten Vorgehensweisen und Algorithmen dargestellt, um einen Überblick über das Management an unserem Klinikum zu gewährleisten.

■ Notfallmanagement in der präklinischen Phase

An notärztlichen Rettungsmitteln wurden im oben erwähnten Zeitraum 14–16 Notarztthubschrauber (NAH; davon 7 ganzjährig, die anderen saisonal), 11–14 Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF) und 7–10 Notarztssysteme durch niedergelassene Hausärzte von einer Großleitstelle (Integrierte Landesleitstelle/Leitstelle Tirol) und 6 regionalen Leitstellen disponiert.

Im Untersuchungszeitraum lebten in Tirol ca. 700.000 Einwohner, außerdem standen die Rettungsmittel allen Touristen zur Verfügung, wobei in Tirol > 40 Millionen registrierte Nüchternen pro Jahr zu verzeichnen waren.

Die präklinische Versorgung richtet sich in der Regel nach dem Verletzungsmuster und -ausmaß, der begleitenden Bewusstseinslage (Glasgow Coma Score [GCS]), der Nähe zur weiterversorgenden klinischen Einrichtung und der Erfahrung der Erstversorger.

Ab einem Glasgow Coma Score < 8 besteht die Indikation zur Intubation, der eine entsprechende Lagerung, das Legen eines venösen Zugangs, SPO₂, EKG und Blutdruck-Monitoring, sowie eine ausreichende Präoxigenierung bzw. Denitrogenierung vorausgehen sollte. Die Medikation zur Einleitung der Narkose hängt von der Ausrüstung und der Erfahrung des Notarztes ab, wobei sowohl eine Hirndrucksteigerung als auch ein Blutdruckabfall mit einhergehender zerebraler Hypoxie vermieden werden sollte. In der Notfallmedizin ist immer vom nicht-nüchternen Patienten auszugehen. Besonders bei Schädel-Hirn-Verletzungen bzw. Hirndrucksteigerung ist die Gefahr des akuten Erbrechens gegeben. Weitere Verletzungen und Vorerkrankungen können den Zustand des Patienten wesentlich beeinflussen.

Von der Intubation kann im begründeten Einzelfall bei suffizienter Atmung bei schwerer Gesichtsschädelverletzung abgesehen werden, wenn der Notarzt davon ausgehen muss, dass er auf massive Intubationsschwierigkeiten stößt („Cannot-intubate“-Situation).

Die Kapnographie sollte sowohl zum Ausschluss einer versehentlichen ösophagealen Intubation als auch zur Einstellung des adäquaten Atemminutenvolumens als Standard eingesetzt werden.

Die patientenindividuelle Erhaltung und Überwachung aller Anteile der Narkose, das heißt Sedierung, Analgesie und Relaxation, ist verpflichtend.

Eine Voranmeldung an das geeignete weiterversorgende Krankenhaus im Sinne eines Arzt-Arzt-Gesprächs optimiert die Rettungskette und hat sich in der weiteren Akutversorgung bewährt.

■ Schockraummanagement/Innsbrucker Schockraumalgorithmus

Mit der Installation eines Multidetektor-CT in der Schockraumeinheit des Landeskrankenhauses/Universitätsklinikums Innsbruck wurde 1999 der bis dahin verwendete, von Nast-Kolb [11] beschriebene Algorithmus abgeändert [12, 13]. Zunächst wurde ein Trauma-Team mit einer traumazentrierten horizontalen Organisationsform und einer klaren Aufgabenteilung (Tab. 1) eingerichtet. Das Team setzt sich aus je einem erfahrenen Arzt der Unfallchirurgie, der Anästhesie und der Radiologie zusammen, gemeinsam mit einer Pflegekraft bzw. RTA wird der Patient von der Aufnahme in den Schockraum bis zum Ende der primären Notfalldiagnostik bzw. dem Start erster therapeutischer Maßnahmen begleitet. Entscheidungen zur notwendigen Diagnostik und über das weitere Procedere erfolgen immer nach Absprache, die Teamleitung ergibt sich situationsbezogen. Während der hämodynamischen und respiratorischen Stabilisierung übernimmt diese üblicherweise der Anästhesist, während der radiologischen Diagnostik der Radiologe.

Der Schockraumaufenthalt eines Patienten gliedert sich in 3 Phasen: „erste Schockraumphase“, „CT-Zeit“ und „zweite Schockraumphase“. Vor Eintreffen eines polytraumatisierten Patienten in den Schockraum wird neben der anästhesiologi-

Tabelle 2: Kriterien für die Verdachtsdiagnose „Polytrauma“

Unfallmechanismus	Vitalparameter	Verletzungsmuster
Sturz aus > 5 m Höhe	GCS < 10	Instabiler Thorax
Explosionsverletzung	Systolischer RR < 80 mmHg	Offene Thoraxverletzung
Einklemmung/Verschüttung	Atemfrequenz < 10 oder > 29/Min.	Instabile Beckenfraktur
Ejektion aus dem Fahrzeug	Sauerstoffsättigung < 90 %	Frakturen > 2 (lange Röhrenknochen der unteren Extremitäten)
Angefahren als Fußgänger oder Radfahrer	(< 75 %, wenn > 75 Jahre)	Proximale Gliedmaßenamputation
Tod eines Mitfahrers		Rippenserienbruch zusätzlich zu anderen Frakturen
Rasanztrauma		

GCS: Glasgow Coma Score

schen und unfallchirurgischen Abteilung auch die Radiologie vom Eintreffen eines Unfallopfers informiert. Das Trauma-Team trifft sich kurz vor der erwarteten Ankunftszeit zur Übernahme des Patienten im Schockraum. Handelt es sich um ein angekündigtes Schädel-Hirn-Trauma, wird auch der neurochirurgische Konsiliararzt gerufen, bei Gesichtstrauma der MKG-Chirurg.

Erste Schockraumphase

Die Übergabe durch den Notarzt erfolgt gleichzeitig mit der Umlagerung des Patienten von der Notarztliege auf eine stabile röntgentransparente Transportmatte. Während der Entkleidung des Patienten überprüft der Anästhesist die Vitalfunktionen und sorgt für notwendige venöse bzw. arterielle Zugänge. Der Unfallchirurg führt eine erste klinische Untersuchung durch und fordert bei Bedarf Konsiliare an. Ergeben sich aus den ersten Untersuchungsergebnissen Hinweise auf eine hämodynamische Instabilität, werden vom Radiologen die Körperhöhlen hinsichtlich freier Flüssigkeit sonographisch untersucht. Eine umfassende organbezogene Ultraschalldiagnostik wird üblicherweise nicht durchgeführt. Nur bei Vorliegen respiratorischer Einschränkungen wird optional ein Thoraxröntgen angefertigt, um z. B. einen Spannungspneumothorax sofort zu erfassen. Nach hämodynamischer und respiratorischer Stabilisierung wird der Patient ohne weitere Nativdiagnostik zur Computertomographie freigegeben. Verzögert sich die Freigabe infolge einer anhaltenden Instabilität des Patienten, wird die Zeit von radiologischer Seite zugunsten einer ausführlicheren sonographischen und nativradiologischen Diagnostik genutzt. Eine Ganzkörper-Computertomographie wird durchgeführt, wenn die Kriterien für die Verdachtsdiagnose „Polytrauma“ erfüllt sind (Tab. 2).

CT-Zeit

Die „CT-Zeit“ beinhaltet die Bildakquisition, -reformation und -evaluation. Am Ende dieses Intervalls sind alle wesentlichen Verletzungen des Patienten erfasst. Im Anschluss wird der Patient in den Schockraum, welcher unmittelbar an den CT-Untersuchungsraum angrenzt, zur „2. Schockraumphase“ zurücktransferiert.

Zweite Schockraumphase

In diesem Intervall werden die anästhesiologischen und unfallchirurgischen Maßnahmen vervollständigt. Aus radiologischer Sicht werden fehlende konventionell-radiologische Untersuchungen durchgeführt, wie z. B. das Röntgen der Extremitäten. Die herbeigerufenen Konsiliare führen erste

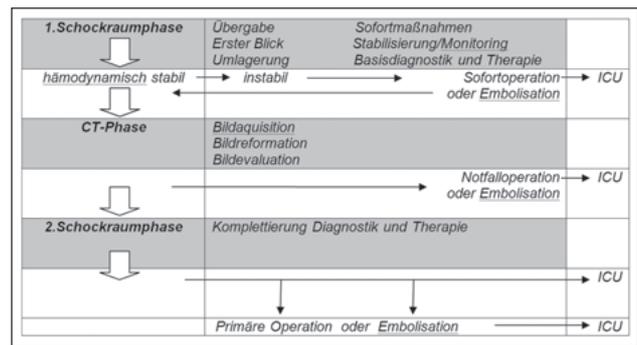


Abbildung 1: Innsbrucker Schockraumalgorithmus bei vorläufiger Diagnose Polytrauma

fachspezifische Untersuchungen und Therapien durch, notwendige operative oder interventionelle Eingriffe werden vorbereitet. Nach Ende der „Zweiten Schockraumphase“ wird der Patient entweder in den Operationssaal, in die Intervention oder auf eine Intensivstation verlegt (Abb. 1).

Operatives Management

Da bei komplexen frontobasalen Frakturen häufig eine primäre Verletzung des Gehirns oder eine intrakranielle Blutung vorliegt, besteht der erste Schritt nach der zweiten Schockraumphase in der neurologischen Untersuchung. Eine Beurteilung der Hirnnerven sollte dabei immer versucht werden, häufig ist dies aber durch enorme Schwellungen im Gesichtsbereich, bereits durchgeführte Analgosedierung oder durch mangelnde Compliance des Patienten nicht möglich. Den zweiten Schritt stellt die Beurteilung der Bildgebung dar: Zur Diagnose intrazerebraler Verletzungen genügen meist Transversalschichten (Abb. 2a), zur Beurteilung der knöchernen Verletzungen an der Schädelbasis sind koronare Rekonstruktionen unbedingt notwendig (Abb. 2b), auch hat sich eine Rekonstruktion der Bilder in 3D bewährt (Abb. 2c).

Falls eine operativ zu versorgende Verletzung vorliegt, stellt sich die Frage, ob gleichzeitig eine Versorgung der Schädelbasis möglich ist. Bei deutlich erhöhtem Hirndruck (ICP), intraparenchymalen Blutungen, ausgeprägten Verletzungen der Schädelbasis oder schlechtem Allgemeinzustand wird ein 2-zeitiges Vorgehen gewählt [4, 6] und ausschließlich die Akutversorgung im Sinne einer „Damage control neurosurgery“-Versorgung durchgeführt. Dieses Konzept, welches 1993 erstmals durch Rotondo et al. [14] für abdominale Traumen beschrieben wurde, gilt inzwischen als modernes Kon-

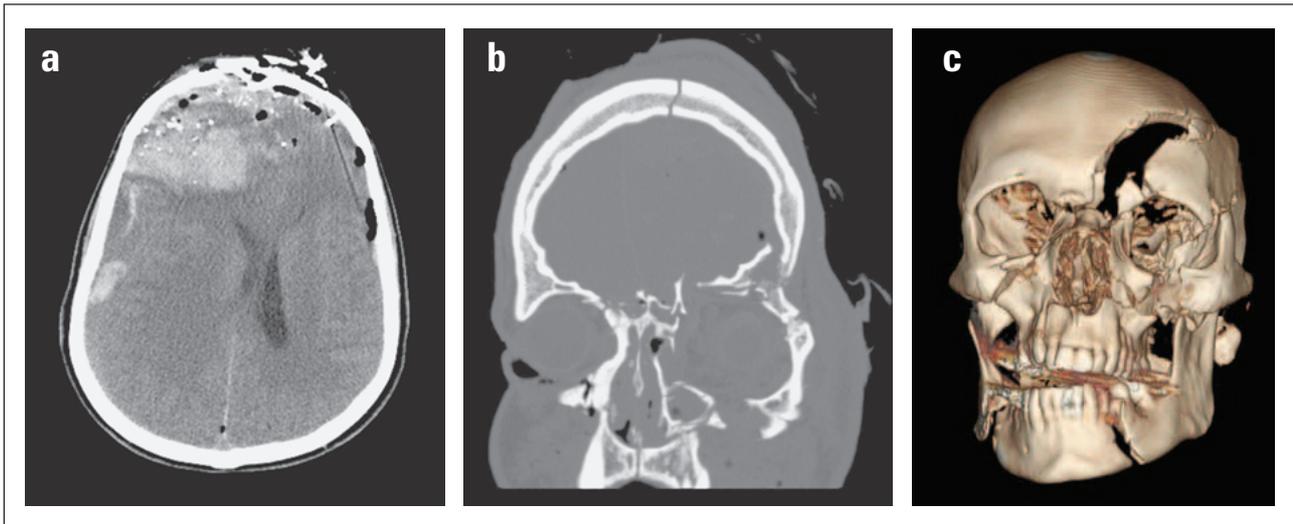


Abbildung 2a-c: Transversale, koronare und 3D-Bildgebung bei verschiedenen Patienten

zept der Traumaversorgung und wird auch für den neurochirurgischen Notfall vorgeschlagen [15].

Da eine sofortige Versorgung der Schädelbasis inklusive der Mittelgesichtsfrakturen üblicherweise mehrere Stunden in Anspruch nimmt, sind fehlende OP-Teams in der Nacht oder am Wochenende ebenfalls ein limitierender Faktor in der sofortigen Komplettversorgung. Auch haben Loew et al. [16] gezeigt, dass eine verzögerte Versorgung und exakte Planung zu einem besseren Outcome für die Patienten führt.

Im Wesentlichen ergeben sich daher 3 verschiedene Möglichkeiten im Timing der Operation (Tab. 3).

Während die Akutoperation zur Sanierung lebensbedrohlicher Raumforderungen oder Blutungen meist durch die Art der Verletzung selbst diktiert wird, hat sich im Falle einer 2-zeitigen oder verzögerten Versorgung der Schädelbasis inklusive des Mittelgesichts das nachstehend beschriebene Vorgehen bewährt.

Neurochirurgische Vorbereitungsphase

Bei der Präparation des Galea-Periostlappens empfiehlt es sich, die Arteria temporalis superficialis zu schonen, lediglich der parietale Ast sollte durchtrennt werden, da dadurch eine bessere Durchblutung gewährleistet wird, aber auch eine spätere Verwendung des Gefäßes (z. B. gestielter Lappen, By-

pass) möglich ist. Des Weiteren hat sich eine leicht geschwungene oder gezackte Schnittführung bewährt, da dadurch ein schönerer Haarverlauf und damit ein besseres ästhetisches Ergebnis erzielt werden kann.

Die Kraniotomie wird in der üblichen Weise ausgeführt, wobei abhängig von der Läsion manchmal eine einseitige Kraniotomie genügen kann. Nach der Darstellung der knöchernen Frakturen am Os frontale empfiehlt es sich manchmal, die Fraktur temporär zu fixieren, da es bei multiplen Brüchen sehr schwierig werden kann, die Teile nach Entfernung korrekt zu positionieren.

In einem ersten Schritt wird nun die Schädelbasis extradural dargestellt, anschließend die Dura eröffnet und die intradurale Inspektion vorgenommen, die Riechnerven werden nach Möglichkeit geschont, indem bilateral exploriert wird [6]. Im Bedarfsfall wird auch die Entfernung von Fraktursplittern im Gehirn oder die Versorgung von intraparenchymalen Verletzungen ausgeführt. Die Dura wird anschließend von intradural mit Tachosil® oder ähnlichen Materialien verklebt, anschließend wird die Dura genäht.

MKG-Präparations- und Vorbereitungsphase

Nachdem die neurochirurgische Primärversorgung stattgefunden hat, wird die Fixierung der Frontobasis inklusive Rekonstruktion der Orbitae durchgeführt (Abb. 3).

Tabelle 3: Timing der endgültigen Schädelbasisversorgung

Sofortige Komplettversorgung	2-zeitige Versorgung („damage control“ sofort, Schädelbasisversorgung später)	Verzögerte Komplettversorgung (Versorgung in den kommenden Tagen möglich)
Lebensbedrohliche Läsionen oder Läsionen, welche zu einer neurologischen Verschlechterung führen und sofort zu versorgen sind Ausgedehnte Weichteilverletzungen Keine komplexe Versorgung nötig Keine wesentliche ICP-Erhöhung Infrastruktur vorhanden	Lebensbedrohliche Läsionen oder Läsionen, welche zu einer neurologischen Verschlechterung führen und sofort zu versorgen sind Ausgedehnte Weichteilverletzungen Ausgedehnte Frakturen mit zu erwartender komplexer Versorgung	Erhöhter ICP ohne lebensbedrohliche Raumforderung Patienten in gutem neurologischem Zustand

ICP: intrakranieller Druck



Abbildung 3: Rekonstruktion von Orbita- und Kalvariaanteilen am OP-Tisch

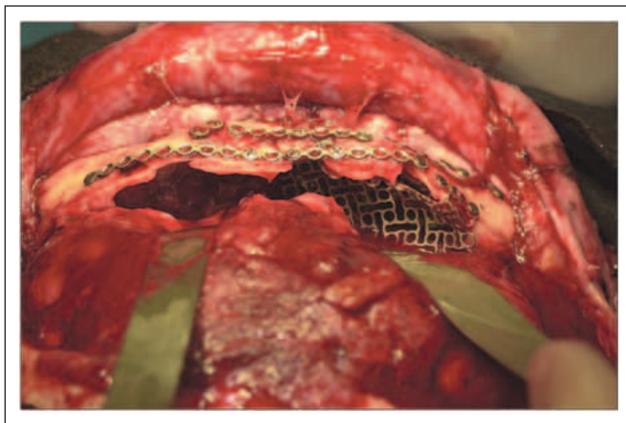


Abbildung 4: Rekonstruktion der Schädelbasis mittels Titanmesh

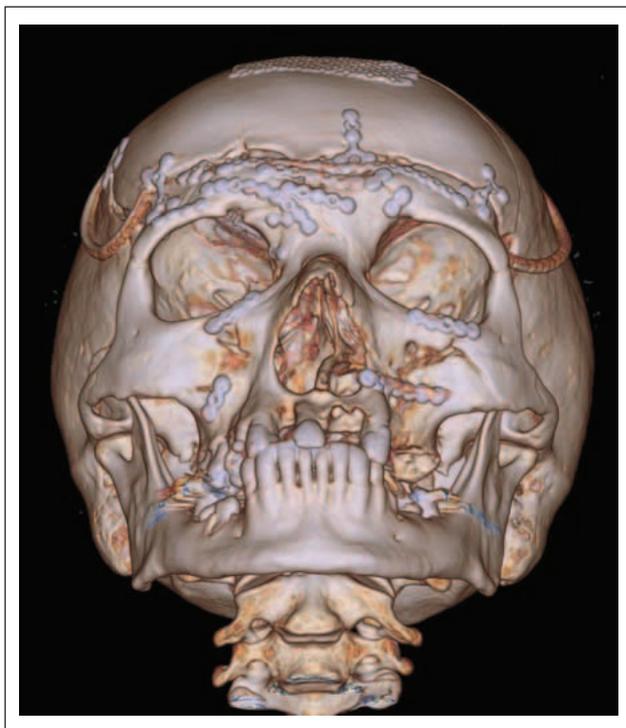


Abbildung 5: Postoperatives Bild nach Versorgung und Verplattung des Mittelgesichts

Die Rekonstruktion der Schädelbasis erfolgt dabei im Sinne eines „Upside-down“-Konzepts ausgehend von der Schädelbasis nach unten. Ein wesentlicher Teil dieses Arbeitsschritts ist auch die Refixation des Lidbändchens.

Neurochirurgische Versorgung der Schädelbasis

Nachdem die zweite Phase abgeschlossen ist, wird neuerlich die Versorgung der Schädelbasis von extradural durchgeführt. Hierzu eignet sich besonders gut ein Titanmesh, da dies bioinert und gut verformbar ist und auch keine infektiologischen Probleme verursacht (Abb. 4). Weitere Möglichkeiten wären mit Fibrinkleber vermishtes Knochenmehl, Fascia lata, Anteile des Temporalmuskels oder gespaltene Calvaria.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse bei Rissen über dem Planum sphenoidale kann es manchmal hilfreich sein, Gefäßclips zum Verschluss der Dura zu verwenden.

MKG-Versorgungsphase

Nach der kompletten Versorgung der Schädelbasis erfolgt die endgültige Fixierung und Verplattung der Mittelgesichtsfrakturen im Sinne eines „Upside-down“-Konzepts (Abb. 5). Zum Abdecken der frontalen Bohrlöcher und Bruchlinien dient Knochenmehl oder ein kleines Stück Titanmesh.

■ Resultate

Demographische und epidemiologische Daten

Insgesamt wurden im Beobachtungszeitraum 33 Patienten versorgt, es waren dabei 30 Männer und 3 Frauen betroffen, die Altersverteilung ist in Abbildung 6 dargestellt. Die Verteilung nach Unfallart ist Abbildung 7 zu entnehmen.

Alle Patienten erlitten eine laterale Fraktur in Kombination mit einer weiteren Fraktur des Os cribriforme oder der Ethmoidalzellen. Es handelte sich daher in allen Fällen um eine „komplexe frontobasale Fraktur“ nach Sakas [1]. Insgesamt fanden sich 22 „large fractures“.

Neben den Frakturen im frontobasalen Viscerocranium fanden sich bei 36 % der Patienten weitere Verletzungen an der Schädelbasis, bei 73 % der Patienten waren zusätzliche Kalottenfrakturen zu erheben. Die zusätzlichen intrakraniellen Verletzungen sind in Abbildung 8 dargestellt.

Im Zuge der Erhebungen stellte sich heraus, dass bei 7 von 28 Patienten mit intraparenchymalen Blutungen multiple Hirnlappen betroffen waren.

In 31 Fällen kam es zu extraparenchymalen intrakraniellen Blutungen, wobei einige Patienten mehrere Blutungsquellen hatten. Am häufigsten traten Subarachnoidalblutungen auf (16 Patienten), dicht gefolgt von 14 epiduralen Hämatomen. Aber auch eine Subduralblutung trat bei 11 Verunfallten auf. 58 % der Patienten zeigten zum Aufnahmezeitpunkt einen Liquorfluss. Bei 24 % der Verletzten fand sich ein Polytrauma.

Operative Versorgung

Bei 2 Patienten wurde eine „sofortige Komplettversorgung“ durchgeführt, bei 5 Patienten ein „verzögertes“ Vorgehen und

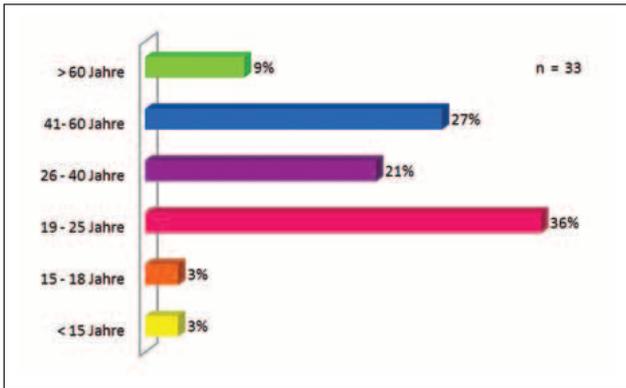


Abbildung 6: Altersverteilung bei komplexen frontobasalen Frakturen

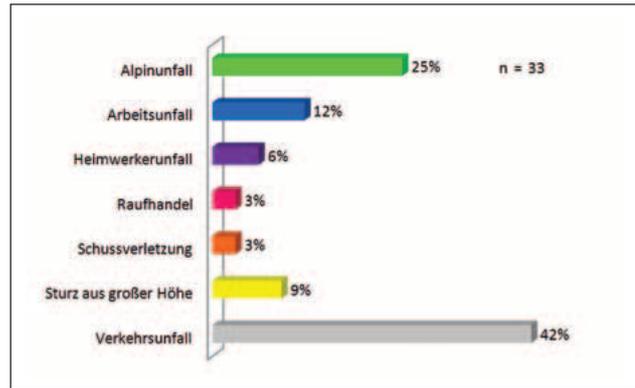


Abbildung 7: Verletzungsursache bei komplexen frontobasalen Frakturen

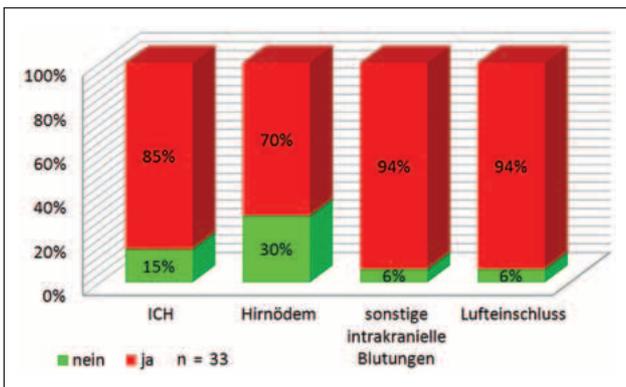


Abbildung 8: Intrakranielle Begleitverletzungen nach frontobasalen Frakturen

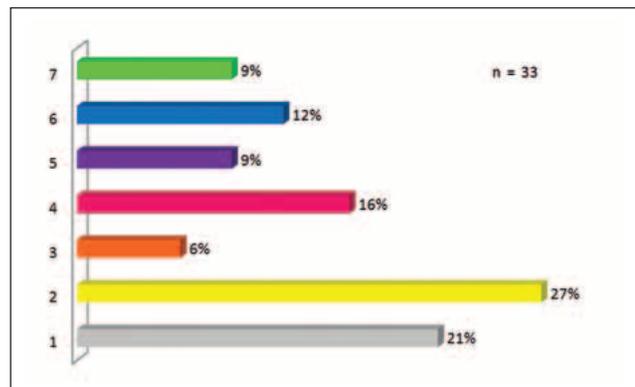


Abbildung 9: Anzahl der Operationen nach frontobasalen Frakturen (1 Jahr)

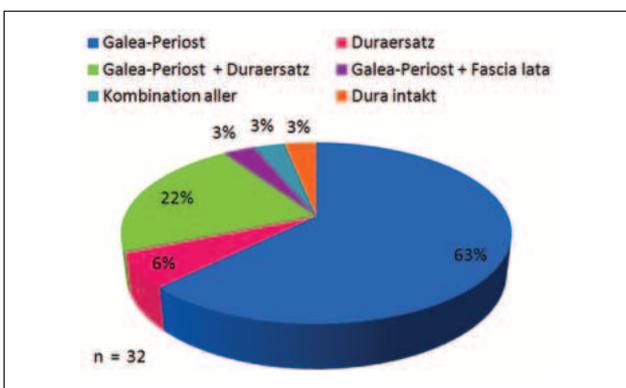


Abbildung 10: Verwendetes Material zur Defektdeckung der Dura

wählt, handelt es sich nicht nur um Eingriffe, die von Neurochirurgie und MKG durchgeführt wurden. Mehrfach war eine der folgenden Abteilungen zusätzlich eingebunden: Unfallchirurgie, Augenheilkunde und Optometrie, Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde und Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie.

In vielen Fällen reicht bei einer Durazerreißung eine einfache Naht nicht aus und so wird zur Versorgung des Duralecks zusätzlich eine Plastik zur Abdichtung verwendet. Diese kann aus verschiedenen körpereigenen Geweben gewonnen werden oder aber aus Fremdmaterial bestehen. Abbildung 10 zeigt die Häufigkeit verwendeter Lappen bzw. deren Kombination zur adäquaten Versorgung der Dura.

bei den restlichen 25 Patienten wurde aufgrund der begleitenden Hirnverletzungen ein 2-zeitiges Vorgehen gewählt.

Bei 15 Patienten wurde die endgültige Versorgung der Schädelbasis innerhalb der 1. Woche durchgeführt, bei weiteren 15 innerhalb von 2–3 Wochen und bei 2 Patienten vergingen zwischen Verletzungsentstehung und Rekonstruktion der Schädelbasis > 21 Tage. Ein Patient verstarb bereits vor der endgültigen Versorgung.

In Abbildung 9 ist die Anzahl der Operationen dargestellt, welche im Zusammenhang mit der frontobasalen Fraktur innerhalb eines Jahres ab Verletzungsdatum durchgeführt wurden. Die meisten Patienten benötigten 2 chirurgische Eingriffe, manche jedoch multiple Operationen. Wie bereits er-

Bei einem überwiegenden Teil der Versorgten wurde ein Galea-Periostlappen eingesetzt. Fascia lata aus dem Bereich des Oberschenkels musste bei 2 Patienten eingebracht werden.

Synthetischer oder biologischer Duraersatz wurde, meist in Kombination, bei insgesamt 10 Patienten verwendet, dies vor allem bei ausgedehnten Weichteilverletzungen mit Zerreißung von Dura und Periost.

Outcome

Die mittlere Aufenthaltsdauer betrug 31 ± 17 Tage, davon verbrachten die Patienten 18 ± 16 Tage auf der Intensivstation.

17 Patienten konnten direkt nach Hause entlassen werden, bei den restlichen 15 Patienten waren weiterführende Behandlungen

gen in anderen klinischen Einrichtungen indiziert, oft erfolgten dort Rehabilitationsmaßnahmen. Ein Patient verstarb an den Folgen seiner Verletzung.

Mindestens 6 Monate nach dem Unfall wurden insgesamt 23 Patienten nachkontrolliert, 8 Patienten waren Ausländer und konnten nicht nachbeobachtet werden, ein weiterer Patient erschien nicht zur Kontrolluntersuchung, ein Patient verstarb. Aufgrund einer anhaltenden Liquorrhö wurde ein Verunfallter kurz nach der Primärversorgung nochmals operiert. Vier Patienten klagten über Doppelbilder. Der Visus war bei 9 Patienten eingeschränkt, bei 5 davon mit gleichzeitiger Amaurose, ein Patient erblindete vollständig. Eine Geruchsstörung konnte bei 7 Patienten erhoben werden. Bei 6 Patienten fand sich ein motorischer Ausfall, bei 8 Patienten eine Sensibilitätsstörung. Mehr als 60 % der Patienten zeigten eine ästhetische Beeinträchtigung aufgrund der Verletzung, zum Teil waren dadurch Folgeeingriffe notwendig. Sieben Patienten zeigten neuropsychologische Auffälligkeiten. Bei keinem der Patienten ist seit der definitiven operativen Versorgung eine Meningitis, ein Pneumencephalon oder ein Abszess aufgetreten.

■ Diskussion

Bei den hier vorgestellten Patienten handelt es sich um eine relativ homogene Gruppe mit komplexen frontobasalen Läsionen mit gleichzeitiger Mittelgesichtsbeteiligung.

In der primären Versorgung der Patienten ist der entscheidende Faktor die Beherrschung des Schädel-Hirn-Traumas und der Begleitverletzungen, aus diesem Grund sind auch die prähospitalen Guidelines der „Brain Trauma Foundation“ anzuwenden [9]. Vor allem die zügige Erstversorgung und Stabilisierung spielen hier eine wesentliche Rolle. Im gemeinsamen Management dieser Patienten ist ein hoher Grad an Interdisziplinarität essenziell.

Obwohl sich die perioperative Mortalität auf wenige Prozent reduziert hat [4], ist die chirurgische Versorgung nach wie vor eine Herausforderung, da sowohl Timing und Ausmaß der Versorgung als auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit abgestimmt werden müssen. Das hier beschriebene operative Verfahren hat sich sehr bewährt, da dadurch ein abwechselndes Arbeiten der OP-Teams möglich wird. Dies ist besonders bei mehrstündigen Operationen ein Vorteil, zusätzlich können sich die OP-Teams gegenseitig maximal unterstützen.

Sowohl das Durchschnittsalter der Patienten als auch die Geschlechterverteilung sind zum Teil durch die Verletzungsursachen erklärbar. Nur 3 der 33 interdisziplinär behandelten Frontobasilläsionen betrafen Frauen, in 91 % der Fälle waren die Patienten männlich. Piek [4] führt in seiner Arbeit ein Verhältnis Mann zu Frau von 6:1 an, Manson et al. [2] zählten 93 % männliche Patienten. Die Altersverteilung erklärt sich aus der hohen Anzahl an Verkehrsunfällen, gepaart mit Alpinunfällen [7, 17].

Auch in unserem Patientengut konnte bestätigt werden, dass komplexe frontobasale Frakturen häufig mit Durazerreißen, intrakraniellen Blutungen oder Hirnverletzungen verbunden sind, dadurch besteht eine enorme Gefahr von Sekun-

därkomplikationen. Das Auftreten einer aufsteigenden Meningitis nach Schädelbasisverletzung wird in der Literatur mit einer Häufigkeit von bis zu 85 % beschrieben [18]. Vielfach findet sich dabei initial noch kein Liquorfluss. Im Gegensatz zu Manson und Scholsem [2, 6] wurde bei unseren Patienten bereits zum Aufnahmezeitpunkt sehr häufig eine Liquorrhö festgestellt. Ob dies nur auf das Verletzungsmuster zurückzuführen ist, bleibt unklar, obwohl Sakas [1] zeigen konnte, dass „large fractures“, welche in unserer Gruppe häufig vertreten waren, öfter Liquorfluss aufweisen.

Erstaunlicherweise fand sich nach der Versorgung der Patienten seltener eine Störung des Geruchssinnes als erwartet, auch Doppelbilder hielten sich in Grenzen. Überraschend war jedoch der große Anteil an Beeinträchtigungen des Sehvermögens. Ursache hierfür könnten die ausgeprägten lateralen Traumen sein, die häufig zu einer Beteiligung der Orbita und des Bulbus führten. Leider werden in der Literatur nur wenig Vergleichswerte angegeben, Scholsem et al. [6] berichteten über Hirnnervenausfälle in 52 % der Patienten und Anosmie in 38 %, während nur 12 % Gesichtsfeldausfälle zeigten.

Zusammenfassend ist zu betonen, dass sich ein standardisiertes Vorgehen sowohl in der präklinischen Phase als auch im Schockraum und in der operativen Situation bewährt hat. Trotz ausgeprägter intra- und extrakranieller Begleitverletzungen ist die Mortalität nach derartigen Traumen auf ein Minimum gesunken, die Gefahr einer Infektion konnte deutlich verringert werden. Natürlich stellt bei den relativ jungen Patienten jegliche Morbidität eine hohe Belastung dar, welche um jeden Preis vermieden werden muss. Unser Konzept ermöglicht jedoch nicht nur die Minimierung der neurologischen und neuropsychologischen Ausfälle und die Prävention der ascendierenden Meningitis, sondern führt durch standardisierte Vorgänge auch zur stetigen Verbesserung des ästhetischen Ergebnisses, welches inzwischen zum Hauptproblem vieler Patienten geworden ist.

■ Relevanz für die Praxis

Nach wie vor stellen Schädel-Hirn-Verletzungen die häufigste Ursache für Behinderung und Tod bei jungen Erwachsenen dar. Frontobasale Frakturen finden sich häufig bei Schädel-Hirn-Traumen, welche durch Verkehrs- oder Alpinunfälle verursacht werden. Eine optimale Primär- und Sekundärversorgung ist von hoher sozioökonomischer Bedeutung, da bei diesen Traumen trotz der schweren Begleitverletzungen oft ein guter Behandlungserfolg erzielt werden kann.

■ Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor verneint einen Interessenkonflikt.

Literatur:

1. Sakas DE, Beale DJ, Ameen AA, et al. Compound anterior cranial base fractures: Classification using computerized tomography scanning as a basis for selection of patients for dural repair. *J Neurosurg* 1998; 88: 471–7.

2. Manson PN, Stanwix MG, Yaremchuk MJ, et al. Frontobasal fractures: anatomical classification and clinical significance. *Plast Reconstr Surg* 2009; 124: 2096–106.

3. Samii M, Draf W. *Surgery of the skull base*. Springer-Verlag, Berlin, 1989.

4. Piek J. Surgical treatment of complex traumatic frontobasal lesions: personal experi-

- ence in 74 patients. *Neurosurg Focus* 2000; 9: e2.
5. Joos U, Piffko J, Meyer U. Treatment of frontobasal trauma and polytrauma. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2001; 5: 86–93.
 6. Scholsem M, Scholtes F, Collignon F, et al. Surgical management of anterior cranial base fractures with cerebrospinal fluid fistulae: a single-institution experience. *Neurosurgery* 2008; 62: 463–9.
 7. Gassner R, Tuli T, Hächl O, et al. Cranio-maxillofacial trauma: a review of 9543 cases with 21,067 injuries in 10 years. *J Cranio-maxillofac Surg* 2003; 31: 51–61.
 8. Hohlieder M, Hinterhölzl J, Ulmer H, et al. Traumatic intracranial hemorrhages in facial fracture patients: review of 2195 patients. *Intensive Care Med* 2003; 29: 1095–100.
 9. Badjatia N, Carney N, Crocco TJ, et al.; Brain Trauma Foundation; BTF Center for Guidelines Management. Guidelines for pre-hospital management of traumatic brain injury. 2nd ed. *Prehosp Emerg Care* 2008; 12 (Suppl 1): S1–S52.
 10. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *Methods. J Neurotrauma* 2007; 24 (Suppl 1): S3–S6.
 11. Nast-Kolb D, Waydhas C, Kanz KG, et al. [An algorithm for management of shock in polytrauma]. *Unfallchirurg* 1994; 97: 292–302.
 12. Rieger M, Sparr H, Esterhammer R, et al. [Modern CT diagnosis of acute thoracic and abdominal trauma]. *Anaesthesist* 2002; 51: 835–42.
 13. Rieger M, Czermak B, El Attal R, et al. Initial clinical experience with a 64-MDCT whole-body scanner in an emergency department: better time management and diagnostic quality? *J Trauma* 2010; 66: 648–57.
 14. Rotondo M, Schwab CW, McGonigal M, et al. "Damage Control". An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993; 35: 375–82.
 15. Rosenfeld JV. Damage control neurosurgery. *Injury* 2004; 35: 655–60.
 16. Loew F, Pertuiset B, Chaumier EE, et al. Traumatic, spontaneous and postoperative CSF rhinorrhea. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1984; 11: 169–207.
 17. Kuratorium für Verkehrssicherheit. Wien. <http://www.kfv.at>
 18. Eljamel MS, Foy PM. Acute traumatic CSF fistulae: the risk of intracranial infection. *Br J Neurosurg* 1990; 4: 381–5.

Univ.-Prof. Dr. med. Alois Obwegeser, MAS, MSc

Jahrgang 1963. Medizinstudium in Innsbruck, Promotion 1987, Ausbildung zum Praktischen Arzt und Notarzt bis 1992, Facharzt für Neurochirurgie 1997. 1999–2000 Forschungsaufenthalt an der Mayo Clinic, Jacksonville, FL. 2001 Habilitation im Fach Neurochirurgie, 2002 Additivfacharzt für neurochirurgische Intensivmedizin. 2003 Akademischer Krankenhausmanager, 2004 Master of Advanced Studies (Gesundheits- und Krankenhausmanagement) und Master of Science (Gesundheitswissenschaften), 2010 Ernennung zum Universitätsprofessor. Seit 2010 stellvertretender Ärztlicher Direktor des Landeskrankenhauses/Universitätsklinikums Innsbruck.

Besondere Interessen: Patientenorientierte, fächer- und berufsübergreifende medizinische Versorgung.



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](#)