Unfallchirurg 2017 · 120:734–738
 DOI 10.1007/s00113-017-0392-4
 Online publiziert: 3. August 2017
 © Der/die Autor(en) 2017. Dieser Artikel ist eine Open-Access-Publikation.

Redaktion
 T. Neubauer, Horn

Georg C. Clarici

Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz, Österreich

Operationstechniken beim Schädel-Hirn-Trauma

Unter besonderer Berücksichtigung des Polytraumas

Hintergrund

In Österreich erleiden pro Jahr etwa 2000 Menschen ein schweres Schädel-Hirn-Trauma (sSHT), welches die dritthäufigste Todesursache unter 45-Jährigen darstellt [1, 2]. Die Folgen belasten die Betroffenen und die Familienangehörigen oft ein Leben lang. Auch die wirtschaftlichen Belastungen für die Angehörigen und auch für die Öffentlichkeit sind enorm.

Die Behandlung von Schädel-Hirn-Verletzten stellt v. a. bei polytraumatisierten Patienten eine große Herausforderung dar, da durch die Verletzung anderer Organsysteme sowohl der Zeitpunkt der operativen Versorgung verschoben, als auch die vitale Versorgung des Gehirns durch den Schock gefährdet wird. So steigen die Mortalität und Morbidität bei Hypotonie (systolischer Blutdruck <90 mm Hg) und Hypoxie (p_{aO_2} < 60 mm Hg und S_aO_2 < 90) signifikant an [2–5].

Die Reihenfolge und damit die Dringlichkeit der notwendigen chirurgischen Eingriffe abzuschätzen, hat absolute Priorität. Dies erfolgt interdisziplinär bereits im Schockraum. So ist die Entleerung einer raumfordernden intrakraniellen Blutung oft nachrangig gegenüber anderen Eingriffen!

Akutes Subduralhämatom (aSDH)

Das aSDH stellt (nach der Implantation der Hirndrucksonde) die häufigste Operationsindikation beim sSHT dar

(**Abb. 1**). Die Operation sollte zum ehest möglichen Zeitpunkt erfolgen, allerdings erst nach lebenswichtigen Eingriffen an anderen Organen. So ist beispielsweise die Blutungskontrolle einer lebensbedrohenden Leber- oder Milzverletzung in jedem Fall wichtiger und zeitlich vorrangig zu behandeln.

Das aSDH ist trotz adäquater Entleerung mit einer Mortalität zwischen 50 und 90 % behaftet und v. a. durch die Gehirnverletzungen selbst begründet. Ältere Patienten und antikoagulierte Personen zeigen eine höhere Mortalität [2, 6–9].

Ursache

Zumeist werden als Blutungsquellen eingerissene Brückenvenen oder durchgebrochene Kontusionen identifiziert. Andere Ursachen sind Sinusblutungen oder Blutungen aus kleinen Kortexarterien.

Operationstechnik

Ziele der Operation sind die Entleerung des Hämatoms, die Blutstillung an der Blutungsquelle und die großflächige Entlastung des Gehirns.

Lagerung

Der Patient wird auf dem Rücken, der Kopf bevorzugt in einer Dreipunktdornenhalterung gelagert. Der Kopf wird auf die gegenüberliegende Seite gedreht, so dass die Hämatomseite nach oben zeigt. Günstig ist die Verwendung eines Keils unter dem Körper auf der Hämatomseite, um eine starke Verdrehung des Kopfes

zum Körper zu vermeiden. Dadurch wird der Venenabfluss (und damit der Hirndruck) günstig beeinflusst. Bei gleichzeitigem Vorliegen einer Halswirbelsäulenverletzung wird in der harten Schanz-Krawatte en bloc gelagert.

Kraniotomie

Nach Anlage eines fragezeichenförmigen Hautschnitts wird der Haut-/Muskellappen nach basal weggeschlagen. Der Hautschnitt beginnt vor dem Tragus, zieht über der Ohrmuschel nach okzipital und geht etwa 2 cm von der Mittellinie entfernt nach frontal. Durch den Abstand zur Mittellinie werden bei der Kraniotomie Komplikationen mit dem Sinus sagittalis superior und den Pacchion-Granulationen vermieden.

Das erste Bohrloch („keyhole“) wird am frontalen Ende der Linea temporalis so gesetzt, dass das Orbitadach zumindest getestet werden kann. Das zweite Bohrloch wird temporal gesetzt, der Keilbeinflügel liegt nun zwischen diesen beiden Bohrlöchern und kann nach erfolgter Kraniotomie, je nach Knochendicke, entweder gebrochen oder gefräst werden. Weitere Bohrlöcher werden gemäß der Kraniotomiegröße gesetzt (**Abb. 2**).

Die meist hart gespannte Dura wird basal gestielt eröffnet, eventuell kombiniert mit radialen, nach außen laufenden Entlastungsschnitten. Entscheidend bei Kraniotomie und Duraeröffnung ist die temporobasale Entlastung des Gehirns. Von diesen Gehirnteilen geht die Gefahr der Hirnstammeinklemmung aus, diese gilt es zu vermeiden. Nach der schonenden Hämatomentleerung erfolgt die

Abb. 1 ▲ Akutes Subduralhämatom

Blutstillung mit einer bipolaren Pinzette oder mit Hämostyptika, welche sich v. a. an empfindlichen Kortexabschnitten empfehlen.

» Die temporobasale Entlastung des Gehirns ist bei Kraniotomie und Duraeröffnung essenziell

Nur in Ausnahmefällen wird der Knochendeckel reimplantiert, sonst tiefgefroren und in einer zertifizierten Knochenbank gelagert [10, 11]. Aufgrund der üblichen Schwellung kann die Dura nicht vernäht werden. Das Gehirn sollte mit Duraersatz abgedeckt werden. Dieser muss unbedingt so stabil sein, dass bei der späteren Präparation zur Reimplantation des Knochendeckels eine gute Schicht gefunden werden kann. Andernfalls droht die Schädigung der Hirnoberfläche mit entsprechenden Folgen wie Nachblutung oder neurologischen Ausfällen durch subpiale Verletzung des Gehirns. Die Haut wird mit üblichen Methoden verschlossen.

Akutes Epiduralhämatom (aEDH)

Das aEDH hat bei früher Entleerung mit einer Mortalität um 10 % eine wesentlich bessere Prognose als das aSDH. Die Inzidenz ist etwa halb so hoch wie beim aSDH. Männer sind überproportional häufiger betroffen [2, 6].

Patienten mit luzidem Intervall zeigen bessere Ergebnisse als solche mit durch-

Abb. 2 ◀ Rot 1 Keyholebohrloch, Rot 2 temporales Bohrloch, schwarz übrige Bohrlöcher

gehender Bewusstlosigkeit bis zur Versorgung. Während es sich beim aSDH immer auch um eine Gehirnverletzung handelt, ist beim aEDH das Gehirn meist nur verdrängt (■ Abb. 3).

Ursache

In 85 % der Fälle liegt dem Hämatom eine Fraktur der Schädelkalotte mit Verletzung einer meningealen Arterie zugrunde [6]. Vor allem beim okzipitalen aEDH können Sinusblutungen die Ursache sein.

Operationstechnik

Lagerung

Es gelten die gleichen Grundsätze wie beim aSDH, die vorhandenen Bruchlinien sind zu beachten. Der Zugang zum aEDH erfolgt nicht mit einem standardisierten Traumalappen, sondern muss anhand des Computertomogramms (CT) exakt geplant werden. Dies erfordert Erfahrung bei der Interpretation des CTs, um das Hämatom genau zu lokalisieren. In den meisten Fällen „reitet“ das aEDH am Felsenbein und ist mit einem temporalen Zugang zu entleeren. Frontale Hämatome oder okzipitale Hämatome erfordern die Kenntnis der entsprechenden Zugänge, die Blutstillung bei Sinusblutung muss beherrscht werden.

Kraniotomie

Je nach Lage und Ausdehnung der Läsion können gerade Schnitte oder Hautlappen verwendet werden. Entscheidend ist die Kraniotomieplanung über dem Hämatom, da nicht nur die Entleerung, sondern auch die Blutstillung von großer Bedeutung ist.

Die typische arterielle Blutung aus Ästen der A. meningea media wird koaguliert. Blutungen unter dem Knochenrand werden mit Durahochnähten versorgt. Bei diesen wird die Dura alle 2 cm durch am Kraniotomieband befindliche Stichbohrungen gegen den Knochen vernäht. Bei sehr ausgedehnten Knochendeckeln können zentrale Hochnähte gemacht werden, welche vorgelegt und nach Fixation des Knochendeckels geknüpft werden.

Der Knochendeckel oder die entsprechenden Fragmente werden mit Mikroplattensystemen verschraubt (■ Abb. 4). Die Haut wird mit den üblichen Methoden verschlossen.

Impressionsfraktur (IF)

Geschlossene Impressionsfrakturen haben keine Verbindung nach außen, *offene Impressionsfrakturen* haben eine Verbindung nach außen (auch zu pneumatisierten Räumen wie Nebenhöhlen oder Mastoidzellen).

G. C. Clarici

Operationstechniken beim Schädel-Hirn-Trauma. Unter besonderer Berücksichtigung des Polytraumas

Zusammenfassung

Klinisches Problem. In Österreich erleiden pro Jahr etwa 2000 Menschen ein schweres Schädel-Hirn-Trauma, welches die häufigste Todesursache der unter 45-Jährigen darstellt. Bei polytraumatisierten Patienten ist die Behandlung eines schweren Schädel-Hirn-Traumas eine besondere Herausforderung, da die lebensbedrohlichen Verletzungen anderer Organsysteme den Zeitpunkt der Operation und die Prognose wesentlich beeinflussen. So gilt es interdisziplinär im Schockraum die Reihenfolge der notwendigen Eingriffe zu bestimmen. Die Entleerung raumfordernder intrakranieller Blutungen kann dabei nachrangig sein!

Therapeutische Standardverfahren. Die große Kraniotomie über einen fragezeichenförmigen Schnitt („Traumaflap“) und Dekompression stellt beim akuten Subdural-

hämatom die Standardbehandlung dar. Akute Epiduralhämatome werden angepasst an die jeweilige Lokalisation als Zugang geplant und entleert. Verschiedene Zugangsvarianten kommen infrage. Frontobasale Verletzungen sind bei lebensbedrohlich Verletzten äußerst selten eine Indikation zur Notoperation. Die dekompressive Kraniotomie wird wie die Kraniotomie beim akuten Subduralhämatom als „Traumaflap“ operiert.

Diagnostik. Die zerebrale Computertomographie ist schnell durchführbar und gibt Informationen über Lokalisation der Blutungen oder Frakturen für die Operationsplanung.

Leistungsfähigkeit. Das akute Subduralhämatom zeigt trotz adäquater Entleerung eine Mortalität von 50–90 %. Das akute Epiduralhämatom zeigt mit einer Mortalität von

ca. 10 % eine wesentlich bessere Prognose. Bei der dekompressiven Kraniotomie liegen die Ergebnisse von Operation vs. konservativer Behandlung für moderate Behinderung und gute Erholung gleichauf (Randomised Evaluation of Surgery with Craniectomy for Uncontrollable Elevation of Intracranial Pressure [RESCUE-ICP]).

Empfehlung für die Praxis. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie Beherrschung und Training der beschriebenen Operationstechniken sind die Voraussetzung zur adäquaten Versorgung des schweren Schädel-Hirn-Traumas bei Polytrauma.

Schlüsselwörter

Interdisziplinäre Zusammenarbeit · Operationszeitpunkt · Prognose · Dekompressive Kraniotomie · Epiduralhämatom

Surgical techniques for severe brain injury. With special emphasis on polytrauma

Abstract

Clinical issue. In Austria approximately 2000 people suffer from severe brain injury per year. Brain trauma is the most common cause of death under the age of 45 years. In polytrauma patients the treatment and management of severe brain injury is particularly challenging because the life-threatening injuries of other organ systems significantly influence the timing of surgery and the outcome. The sequence of the necessary surgery is an interdisciplinary decision already made in the emergency room. The evacuation of space-occupying intracranial hemorrhage can be of secondary importance.

Standard treatment. The standard approach for acute subdural hematoma is a craniotomy using a large question mark-shaped incision (trauma flap) and decompression. In acute

epidural hematoma and impression fractures the localization of the lesion determines the surgical approach and evacuation. A variety of access procedures are available. Frontobasal injuries are extremely rarely an indication for an emergency operation for life-threatening injuries. Decompressive craniotomy is performed as for craniotomy for acute subdural hematoma by the standard trauma flap.

Diagnostic work-up. Emergency room computed tomography provides fast and accurate information about the localization and extent of brain injury.

Performance. The mortality of acute subdural hematoma ranges between 50–90% despite an adequate evacuation. Outcome of epidural hematoma has a much better prognosis

(10% mortality). The results of decompressive craniectomy versus conservative treatment for moderate disability and good recovery are quite similar according to the randomized evaluation of surgery with craniectomy for uncontrolled elevation of intracranial pressure (RESCUE-ICP) study.

Practical recommendation. Interdisciplinary cooperation and communication and well-trained trauma surgeons with experience in brain trauma are key factors in the treatment of severe brain injury in polytrauma patients.

Keywords

Interdisciplinary cooperation · Surgery timing · Prognosis · Decompressive craniotomy · Epidural hematoma

Impressionsfrakturen an sich sind nicht lebensbedrohend, können allerdings durch ihre Lage lebensbedrohende Komplikationen auslösen. So können epidurale und subdurale Hämatome oder direkte Parenchymverletzungen durch verkantete Knochenfragmente entstehen. Besonderes Augenmerk muss auf Impressionsfrakturen im Bereich des Sinus sagittalis superior gelegt werden.

Knochenfragmente können die Sinusblutung tamponieren, beim Reponieren derselben kann es zu heftigen Blutungen mit hohem Blutverlust kommen.

Bei der Polytraumaversorgung spielt die Operation einer IF daher meist eine untergeordnete Rolle und kann nicht selten erst am nächsten Tag, bei stabilem Patienten, versorgt werden.

Operationstechnik

Ziele der Operation sind die Abdichtung nach außen, die Versorgung von Hirnverletzungen und mit Einschränkungen die Reposition der Knochenfragmente.

Lagerung

Auch bei Frakturen ist die Dreipunktdornenlagerung zu bevorzugen. Natur-

Abb. 3 ▲ Akutes Epiduralhämatom

gemäß sind die Kontaktpunkte der Dornen am intakten Schädelknochen zu setzen. Auch bei sehr ausgedehnten Defekten wird die restliche Kalotte genug Widerstand für die Dornenhalterung bieten.

Zugang

Auch hier ist für den Zugang eine exakte Planung nach der CT notwendig. Für den Hautschnitt kann bei der IF sehr oft eine bestehende Rissquetschwunde miteinbezogen werden. Je nach Größe und Lage von Fraktur und Hautwunde werden gerade und gebogene Schnitte verwendet.

Kraniotomie

Das Ausmaß der Kraniotomie und die Platzierung der Bohrlöcher müssen improvisiert werden. Ziel ist, die Fragmente zu heben und ausreichend Platz zur Blutstillung und Duranaht zu schaffen.

Die Knochenfragmente werden mit einem Mikroplattensystem verschlossen. Bei stark fragmentiertem Knochen besteht die Gefahr der späteren Osteolyse. Fehlender Knochen kann je nach Größe mit Knochenersatzmaterial oder Meshplatten ersetzt werden. Größere Defekte oder Osteolysen können später mit patientenspezifischen Implantaten (PSI) versorgt werden. Die Haut wird mit den üblichen Methoden verschlossen.

Frontobasale Schädelbasisverletzungen

Frontobasale Verletzungen sind bei lebensbedrohlich verletzten, polytraumatisierten Patienten praktisch nie eine Indikation zur Notoperation. Meist wer-

Abb. 4 ◀ Kraniotomieverschluß mit Mikroplatten

den diese aufwendigen Eingriffe interdisziplinär, mikroskopisch und/oder endoskopisch durchgeführt. Die Patienten müssen dazu in einem stabilen Zustand bei bereits normalen intrakraniellen Druck(ICP)-Werten sein.

Dekompressive Kraniektomie

Die dekompressive Kraniektomie wird an neurotraumatologischen Institutionen als Notfallmaßnahme oder nach Ausschöpfen pharmakologischer Therapien zur Senkung des ICP durchgeführt. Die ICP-Senkung funktioniert naturgemäß sehr gut. Die Ergebnisse in Bezug auf Überleben, Überleben im vegetativen Status und mit akzeptabler Lebensqualität waren umstritten [12].

Die im Herbst 2016 fertiggestellte RESCUE-ICP-Studie zeigt bei den dekomprimierten Patienten eine niedrigere Mortalität als bei den nicht dekomprimierten Patienten (30,4 zu 52,0 %). Allerdings waren mehr Patienten in der dekomprimierten Gruppe im vegetativen Zustand (6,2 zu 1,7 %).

Bei den anzustrebenden Ergebnissen lagen beide Gruppen gleichauf: moderate Behinderung 22,2 zu 20,1 % und gute Erholung 9,8 zu 8,4 % [13].

Die Indikation wird an der Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz, sehr zurückhaltend gestellt und für den Einzelfall entschieden.

Fazit für die Praxis

- Für die chirurgische Versorgung des Schädel-Hirn-Traumas ist ein hohes

Maß an Erfahrung und Ausbildung erforderlich.

- Keinesfalls sollten Kraniotomien beim aSDH, aEDH und bei Impressionsfrakturen unterschätzt werden.
- Die entsprechenden Komplikationen wie Sinusblutungen, Blutungen aus Kortexarterien oder eine massive Hirnschwellung intraoperativ müssen beherrscht werden.
- Neben den hohen fachlichen Anforderungen an alle involvierten Disziplinen ist v. a. die Qualität der Kommunikation im Schockraum von großer Bedeutung für Indikation und Reihenfolge der Noteingriffe.

Korrespondenzadresse

Dr. G. C. Clarici
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Auenbruggerplatz 29,
8036 Graz, Österreich
Georg.Clarici@klinikum-graz.at

Acknowledgements. Open access funding provided by Medical University of Graz.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. G.C. Clarici gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe

in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Literatur

1. Bundesanstalt Statistik Österreich (2017) Statistik Austria „Todesursachen 2015“. In: Jahrbuch der Gesundheitsstatistik 2015. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien
2. Lenartova L, Janciak I, Wilbacher I et al (2007) Severe traumatic brain injury in Austria III: prehospital status and treatment. Wien Klin Wochenschr 119:35. doi:10.1007/s00508-006-0762-3
3. Brain Trauma Foundation (2016) Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 4th Edition, September 2016
4. Chestnut RM et al (1993) The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. J Trauma 34(2):216–222
5. Raum M, Bouillon B, Buchheister B, Lefering R (2001) Die Bedeutung der präklinischen Hypotension und respiratorischen Dysfunktion beim schweren Schädel-Hirn-Trauma. In: Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (Hrsg) Panta Rhei – Umdenken 118. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, S 339–339 (Conference paper)
6. Greenberg MS (2016) Handbook of neurosurgery, 8. Aufl. Thieme, Stuttgart
7. Benedetto N et al (2016) Surgical management of acute subdural haematomas in elderly: report of a single center experience. Br J Neurosurg 19:1–5
8. Lenzi J et al (2016) Relevancy of positive trends in mortality and functional recovery after surgical treatment of acute subdural hematomas. Our 10-year experience. Br J Neurosurg 6:1–6
9. Güler B et al (2015) The surgical outcome of traumatic extraaxial hematomas causing brain herniation. Turk Neurosurg. doi:10.5137/1019-5149.JTN.14809-15.0
10. Nguyen H et al (2016) To retain or remove the bone flap during evacuation of acute subdural hematoma: factors associated with perioperative brain edema. World Neurosurg. doi:10.1016/j.wneu.2016.07.067
11. [https://www.jusline.at/Gewebesicherheitsgesetz_\(GSG\).html](https://www.jusline.at/Gewebesicherheitsgesetz_(GSG).html). Zugegriffen: Februar 2017
12. Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, Arabi YM, Davies AR, D’Urso P, Kossmann T, Ponsford J, Seppelt I, Reilly P, Wolfe R, DECRA Trial Investigators Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group (2011) Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. N Engl J Med 364(16):1493–1502
13. Hutchinson PJ, Kolias AG, Timofeev IS, Corteen EA, Czosnyka M, Timothy J, Anderson I, Bulvers DO, Belli A, Eynon CA, Wadley J, Mendelow AD, Mitchell PM, Wilson MH, Critchley G, Sahuquillo J, Unterberg A, Servadei F, Teasdale GM, Pickard JD, Menon DK, Murray GD, Kirkpatrick PJ, for the RESCUE Trial Collaborators* (2016) Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension. N Engl J Med 375:1119–1130. doi:10.1056/NEJMoa1605215

Gregor-Michael Fleischer Schiffschirurgen

Von Kolumbus bis Nelson

Heidelberg: Dr. Reinhard Kaden Verlag GmbH & Co. KG 2016, 280 S., (ISBN: 978-3-9422825-46-7), gebunden 59,90 EUR

Die Geschichte der großen Entdeckungsfahrten von Kolumbus, da Gamma oder Magellan ist uns bekannt. Was aber geschah auf Segelschiffen, wenn es in deren Besatzung zu Erkrankungen oder Verletzungen kam? Antworten darauf finden sich im Buch *Schiffschirurgen* von Gregor-Michael Fleischer, dem langjährigen Chefarzt der Chirurgischen Klinik des Humane Vogtlandklinikums Plauen/Vogtland mit Begeisterung für den Segelsport. Anstoß für die Beschäftigung mit diesem Thema hatte er durch den 2009 verstorbenen Medizinhistoriker Hans Schadowaldt erhalten und hat sich nach seiner Berufstätigkeit diesem bislang weitgehend unbeachteten Kapitel der Seefahrtsgeschichte gewidmet. Er beschreibt einen Zeitraum von etwa 350 Jahren, von der Entdeckung Amerikas bis zu den Anfängen der Dampfschiffahrt im 19. Jahrhundert. Der Autor bietet Fachkollegen und medizinhistorisch interessierten Laien einen Querschnitt durch stürmische Zeiten des Reisens auf See, die viele Beteiligte ohne das heilkundige Personal an Bord kaum überlebt hätten. Darunter waren sowohl akademisch ausgebildete Mediziner als auch – diesen in der Hierarchie deutlich untergeordnete – „Barbierchirurgen“. Erstere empfanden handwerkliche Tätigkeiten unter ihrer Würde, sogar die Berührung verletzter Gliedmaßen, genossen aber hohes Ansehen und erhielten eine gute Bezahlung. Die Chirurgen hingegen, die z. B. nur zur Ader lassen oder Zähne extrahieren durften, wurden eher der Baderzunft zugeordnet mit der Heuer eines Vollmatrosen. Die Unterscheidung zwischen akademischen Ärzten und einfachen Chirurgen verschwand im Laufe der Jahrhunderte, denn auf den Schiffen mussten auch die Chirurgen zunehmend internistisch zu behandelnde Kranke versorgen. Und sie gewannen sogar – insbesondere bei Kriegshandlungen auf See – mehr und mehr an Bedeutung, waren je

nach Bewaffnung die Verletzungen der Soldaten ja dieselben wie an Land: Anfangs eher Säbelhiebe oder Lanzenstiche, nach der Verbreitung von Feuerwaffen vielfach Schuss-, Explosions- und Brandverletzungen, die oftmals Amputationen unter schwierigsten Bedingungen erforderten. Bei der Seeschlacht von Lepanto im Jahre 1571 wurden z.B. 7800 Verwundete von 230 Schiffschirurgen in eigens mitgeführten Lazarettsschiffen versorgt.

In neun Kapiteln liefert der Autor neben zahlreichen technischen Details auch eindrucksvolle Schilderungen von Betroffenen über die Zustände auf Schiffen. Die Lebensumstände dort waren geprägt von Schmutz und Gestank, Trinkwassermangel, Krankheitsübertragung durch Ratten und Ungeziefer oder auch Infektionen wie Gelbfieber und Flecktyphus. Durch Vitaminmangel verursachte ernährungsbedingte Erkrankungen wie Nachtblindheit, Beri-Beri und Skorbut taten ein Übriges. Und nicht zu vergessen: Schon seit den ersten Entdeckungseisen waren Geschlechtskrankheiten ständige Begleiter an Bord.

Bedauerlicherweise sind etliche der zahlreichen Abbildungen von minderer Druckqualität, auch sind bildlich wiedergegebene Originalschriftstücke, wie z. B. drei im Miniaturoformat abgedruckte Seiten des *Medical and Surgical Journals*, zum Teil unleserlich. Zu vielen Bildern des Buches gibt es außerdem keine Legenden, was sie leider auf bloße Schmuckbilder ohne Informationsgehalt reduziert.

Den Abschluss bildet ein 44seitiges Lexikon mit biografischen Angaben zu 124 Schiffschirurgen. Im Anhang finden sich ein alphabetisches Personen- sowie ein Schiffsverzeichnis. Verwendete und weiterführende Literatur ist aufgelistet. Der Autor hat mit großem Fleiß die Fakten aus den Publikationen zusammengefasst, wobei er sich überwiegend auf Sekundärliteratur stützt. Insgesamt bietet das Werk aber eine informative und unterhaltsame Lektüre.

J. Schneider(Heidelberg)