Ein Pionier der Knochenchirurgie aus Luzern

Prof. Dr. Hans Brun (1874–1946)

Nicolas Hardt, Luzern

Die Entwicklung der operativen Knochenbruchbehandlung war klinisch und wissenschaftlich ein faszinierender Prozess. Die operativen Ergebnisse der frühen Knochenbruchbehandlung zwischen 1918 und 1930 litten als Folge einer ungenügenden Fraktur- und Transplantat-Stabilisierung nicht selten unter Konsolidationsstörungen, Fehlstellungen und Funktionsstörungen. Zahlreiche Chirurgen haben in den folgenden Jahrzehnten wesentliche und entscheidende klinische wie experimentelle Erkenntnisse zur Verbesserung der operativen Ergebnisse beigetragen.

Zu den Pionieren der Epoche zwischen 1920 und 1940 zählt auch der Luzerner Chirurg Prof. Dr. Hans Brun (1874–1946). Seine innovativen Techniken der osteoplastischen Versorgung von fehlverheilten Frakturen und Pseudoarthrosen waren seiner Zeit teilweise deutlich voraus, wurden aber nur von wenigen chirurgischen Fachkollegen übernommen, obgleich Hans Brun international vernetzt und anerkannt war. Ausgewählte operative Techniken Bruns, wurden von Schweizer Chirurgen wie Herrmann Matti, Bern und später von Hans Willenegger, Aarau übernommen und fanden Eingang in das Konzept der modernen Knochenbruchbehandlung (AO). *(Abbildung 1)*

Berufliche Laufbahn

Hans Brun galt als hochbegabter, selbstkritischer Chirurg mit einem exzellenten wissenschaftlichen Leistungsausweis. Geboren in Luzern, absolvierte Hans Brun (1874–1946), seine chirurgische Fachausbildung bei Ulrich Krönlein (1847–1910) am Universitätsspital in Zürich und habilitierte sich 1913 bei seinem Nachfolger Ferdinand Sauerbruch (1875–1951). Sauerbruch schätzte die gründliche Ausbildung, die breite klinisch-chirurgische Erfahrung sowie das ausserordentliche wissenschaftliche Interesse von Hans Brun. *(Abbildung 2)*

Abbildung 1: Hans Brun (1874–1946).

Abbildung 2: Hans Brun, 1900, Oberarzt an der Chirurgischen Universitätsklinik, Zürich.

Kriegschirurgische Einsätze (1912–1918)

Als leitender Militärchirurg wurde Hans Brun während des 1. Balkankrieges (1912–1913) und des 1. Weltkrieges (1914–1916) in verschiedenen Einsätzen mit den massenhaft komplexen Problemen der Knochenbruchbehandlung als Folge der verheerenden Schuss-Splitter- und Explosionsverletzungen konfrontiert. So leitete Brun im türkischen-bulgarischen Balkankrieg (1912–1913) von Februar bis April 1913 eine Schweizer Rotkreuzmission im Haupt-Kriegslazarett der 2. bulgarischen Armee bei Adrianopel / Dimotika (Westthrakien), die 7 Chirurgen umfasste. (*Abbildung 3)*

Hier versorgte er mit seinem Team insgesamt 2341 Kriegsverletzungen, die das gesamte damalige kriegschirurgische Spektrum umfassten. Die Operationsfälle wurden von ihm akribisch in einem Operationsjournal notiert, inklusive Verletzungsursachen, operativem Vorgehen und Operationsergebnissen. Wesentliche Verletzungsformen wie auch die Operationstechnik hielt Brun zudem oftmals zeichnerisch fest. (*Abbildung 4)*

Zurückgekehrt übernahm er zwischen 1914 und 1915 die Leitung des deutschen Festungslazaretts in Strassburg. Hier wandte er sich besonders dem Problem der Infektionsgefährdung bei Durchschüssen mit inneren Kavitationsdefekten und bei Rauhgeschossen mit grossen zerrissenen Weichteil-Knochenverletzungen zu. (*Abbildung 5)*

Abbildung 3: Bulgarisches Feldlazarett in Dimotika Februar 1913. Hans Brun auf dem Operationsstuhl.

Luzerner Armeesanitätsanstalt (ASA)

Ab 1916 leitete Hans Brun dann die Schweizer Armeesanitätsanstalt (ASA) in Luzern (heute SUVA) inklusive das integrierte Spital für die von der Schweiz aufgenommenen schwerverletzten ausländischen Militärinternierten (Entente/ Achsenmächte). Gesamthaft wurden 70000 schwerverwundete ausländische Militärinternierte chirurgisch in der Schweiz betreut. *(Abbildungen 6 und 7)*

Abbildung 4: Operationsskizze aus dem Operationsjournal von Hans Brun in Dimotika 1913. Fall 1196: Schussverletzung (li) verlaufend durch Oberarm, Thorax mit Zersplitterung VIII, IX, XI Rippe und Verletzung von Lunge (Pneumothorax), Lendenmuskulatur und Beckenschaufel mit Zersplitterung und Zerfetzung der Gesässmuskulatur. Eitrig-nekrotischer Schusskanal.

Abbildung 5: Hans Brun als Mitglied der Schweizer Militärärztemission im deutschen Festungslazarett Strassburg, 1916.

Abbildung 6: Hans Brun und sein Operationsteam 1918 in der Schweizer Armeesanitätsanstalt/ ASA (heute SUVA).

Abbildung 7: Deutscher Krankensaal in der Schweizer Armeesanitätsanstalt (ASA, erbaut 1914/1915) in Luzern 1917. Behandlung mittels Extensionsvorrichtungen (Nagelextension nach Steinmann 1907/1922).

Abbildung 8: Knochen-Weichteildefekte, Pseudarthrosen und Fehlstellungen bei militärinternierten ASA-Patienten, Dokumentation Hans Brun, 1917.

Abbildung 9: In den orthopädischen Werkstätten der ASA-Luzern passt ein Schweizer Arzt einem französischen Soldaten eine Beinprothese an. Im Hintergrund ein preussischer Soldat als Orthopädiemechaniker

Abbildung 10: Generalfeldmarschall Kronprinz Rupprecht von Bayern (1869–1955) und der Chirurg Hans Brun mit Oberst-Korpsarzt Hauser vor der ASA in Luzern, 1917.

Die Armeesanitätsanstalt (ASA), verfügte über eine stationäre Aufnahmekapazität für die Behandlung von 200 Schwerverwundeten und über 5 Operationseinheiten. Die operativen Fälle umfassten mehrheitlich orthopädisch-chirurgische Eingriffe bei fehlverheilten und infizierten Frakturen mit und ohne knöchernen Substanzverlust, aseptische und infizierte Pseudarthrosen sowie Ankylosen und die rekonstruktive Behandlung von Schädel- und Gesichts-Verletzungen. *(Abbildung 8)*

Hans Brun gründete zudem erstmalig eine orthopädische Rehabilitationsabteilung. In der Orthopädiemechanik ausgebildete Militärinternierte fertigten hier unter Anleitung orthopädische Apparate und künstliche Glieder an. *(Abbildung 9)*

In Anerkennung seiner chirurgischen Verdienste um die französischen Militärinternierten stattete 1916 Philipp Petain, Marschall von Frankreich und für die deutschen Kriegsverletzten im Auftrag der obersten deutschen Heeresleitung 1917 Generalfeldmarschall Kronprinz Rupprecht von Bayern der ASA und Hans Brun ihren Besuch und Dank ab. *(Abbildung 10)*

Wissenschaftliche Beiträge

Seine chirurgischen Erfahrungen führten zu einer intensiven wissenschaftlichen Beschäftigung mit der normalen und gestörten Knochenregeneration. Umfangreiche histomorphologische Untersuchungen – zusammen mit dem Zürcher Pathologen Otto Busse (1867–1922) – führten zu einer morphologischen Klassifizierung der Pseudoarthrosen, die teilweise die spätere Einteilung von Weber und Czech 1973 vorwegnimmt.

Abbildung 9.

Abbildung 10.

Unter ausdrücklichem Bezug auf Bruns Untersuchungen über die Wirkung des Periostes als trennende Membran zwischen genuinem Knochen und autologem Transplantatknochen bei der Knochentransplantation verwendete und propagierte Lexer nach 1918 bei seiner Spanbolzung nur noch den periostlosen Span.

Beiträge zur Fraktur- und Pseudoarthrosebehandlung (1918–1937)

Bis in die späten 30er-Jahre beschränkte sich die Knochentransplantation auf autologe kortikale Knochen-Transplantate, die entweder zentral interponiert (Span-Bolzung) oder defektüberbrückend angelagert (Spananlagerung) beziehungsweise als stufenförmige Späne über den Defekt geschoben wurden (Verriegelungsspan) oder partiell defektfüllend in den Knochendefekt (Inlay-graft) eingepasst wurden. Die mechanische Stabilisation der Knochentransplantate erfolgte intern durch einfache Drahtcerclagen oder Catgut-Fixation und extern durch Gipsverbände. Entsprechend waren die operativen Ergebnisse mit Fehlschlägen belastet und nur eingeschränkt reproduzierbar.

Mit dem Ziel einen Knochendefekt vollständig zu überbrücken, mechanische Stabilität herzustellen und einen biologischen Anreiz zum knöchernen Durchbau zu induzieren, entwickelte Brun drei operative Verfahren zur Behandlung von pseudarthrotischen Frakturen.

Spaneinlagerung mit Einklemmung im Falz (1918)

Mit dem «Einfalzspan» versuchte Brun die relative Stabilität des Spantransplantates ohne innere Stabilisierung zu verbessern und zugleich eine raschere Transplantatintegration zu erreichen.

Seine neuartige Technik bestand darin, einen Restanteil des Pseudarthrosegewebes als Wiederlager zur Verklemmung eines autologen Tibia-Spans zu belassen. Nach geringem Aufklappen des Knochens wurde das Knochentransplantat passgenau unter Spannung in den Defekt (Falz) eingeklemmt. Zur Verbesserung des biologischen Reizes verwendete Brun Knochenspäne mit einer breitflächigen spongiösen Kontaktfläche zum vitalen Knochen, um die Revaskularisierung des Transplantates zu erleichtern. (*Abbildung 11/12)*

Abbildung 11: Prinzip der Spaneinlagerung mit Einklemmung im Falz 1918, /////: Pseudarthrose.

Hinsichtlich relativer Stabilität, Knochenkontinuität und breitflächigen Knochen-Transplantat-Kontakt, übertraf Bruns Vorgehen die gängigen Verfahren der äusseren Spananlagerung wie der Verschiebespan-Verriegelung.

Transplantatbett-Vorbereitung (Grabenbildung) mit kortiko-spongiöser Knochentransplantation (1927)

Mit seiner «Grabenbildung» beabsichtigte Brun Markhöhle und Periost zur erneuten Kallusbildung und knöchernen Regeneration anzuregen. So löste Brun im Fraktur-Pseudarthrosebereich zunächst das Periost – unter Wahrung des Zusammenhangs mit den muskulären Weichteilen – vom Knochen ab und beliess, wenn möglich, abgemeisselte Kortexlamellen am Periost. Damit wandte Brun erstmals die Methode der Dekortikation an, ohne allerdings den Vorgang als Dekortikation zu benennen. Als operatives Prinzip erweist sich Bruns Vorgehen als direkter Vorläufer der von Dunn 1939 publizierten Dekortikation.

Nach unvollständiger Resektion der Pseudarthrose fensterte er den proximalen und den distalen Kortex der Länge nach und eröffnete damit die Markhöhle. Dieser Nut oder «Graben» bildete dann ein gut vaskularisiertes Transplantatlager. Den entstandenen Defekt füllte er mit autogenen, kortiko-spongiösen Knochenlamellen auf und vernähte das Periost wieder sorgfältig über dem Defekt. Mit dieser Technik der Transplantatbett-Vorbereitung war Brun seiner Zeit weit voraus.

Dreiviertel-Umkehrplastik mit Spongiosatransplantation (1931)

Die 1931 von Brun entwickelte «Dreiviertel-Umkehrplastik» entsprach hinsichtlich der Spaneinlagerung der Einfalzmethode. Neuerung war die Entnahme des Knochenspans im Pseudarthrosebereich und die Reintegration des Spans nach Span-Umkehrung. Damit entfielen die Entnahme und die Schwächung anderer Extremitäten durch eine Spanentnahme. (*Abbildung 13)*

Entscheidender Fortschritt aber war die Auffüllung des verbleibenden Restdefektes mit autologer Spongiosa, die er in situ der vitalen angefrischten Knochen-Wundfläche entnahm, um eine raschere Transplantateinheilung zu errei-

1929 1930 1934 1935 1987

Abbildung 12: Langzeitbeobachtung (1934 bis 1987) einer Pseudarthrose-OP nach Tibiafraktur mit dem «Einfalzspan» (OP: Hans Brun).

1929 Offene Fraktur beider Unterschenkel
1930 Linke US – Pseudarthrose mit beginnender Fehlstellung
1934 Linke US – Pseudarthrose
1934 Operation: Falzspan li US – Fibulaosteotomie -Spanentnahme Tibia re.
1935 2 y post op / Durchgebaute Pseudarthrose
1987 53 y post op – Durchgebaute Pseudarthrose in unveränderter Stellung /Arthrose oberes Sprunggelenk

Abbildung 13: Prinzip der Dreiviertel-Umkehrplastik mit Spongiosatransplantation 1931. ///// : Pseudarthrose :::: : Spongiosa.

chen. Mit diesem Vorgehen kombinierte Brun erstmalig die Spanplastik mit der Transplantation von Spongiosa und optimierte dadurch die biologische Induktion zur knöchernen Konsolidation der Osteoplastik.

Ein Jahr später 1932 wurde dann von H. Matti, Bern (1879–1941) die alleinige Spongiosatransplantation als neues Prinzip zur formschlüssigen Auffüllung und Überbrückung von Knochendefekten und Frakturheilungsstörungen eingeführt und die überlegene osteoinduktive Einheilungsdynamik der Spongiosa in Bezug auf die Knochenregeneration nachgewiesen.

Einflüsse in der modernen Therapie

Ausgewählte operative Techniken Bruns wurden zunächst von Hermann Matti, Bern (1879–1941) und später von Hans Willenegger (1910–1998) Liestal, einem der späteren Mitbegründer der AO, übernommen. So übernahm Hermann Matti, zur Vorbereitung seiner Spongiosaplastik die Dekortikation wie die Transplantatbett-Vorbereitung von Brun, ebenso wie er einen pseudarthrotischen Gewebsrest bei der operativen Pseudarthrosebehandlung bestehen liess. *(Abbildung 14)*

Beide Chirurgen(Matti/Willenegger) verwiesen in ihren frühen Publikationen auf die Übernahme von originären Verfahren von Hans Brun. Nicht von ungefähr waren beide Chirurgen eng mit Hans Brun befreundet. Hans Willenegger war zudem anfangs der 40er-Jahre häufig Gastoperateur bei Hans Brun in Luzern.

Facetten einer ärztlichen Persönlichkeit

Brun zählt zu den Mitbegründern der Schweizerischen Gesellschaft für Chirurgie (SGC) (*1913), deren Ehrenmitglied er 1938 wurde. Bei seinen ärztlichen Kollegen wie bei Patienten war Brun überaus beliebt und weit herum in der Schweiz bekannt. Viele Kollegen suchten privat und fachlich seinen Rat.

Unter Fachkollegen war er bekannt für seine Pionierstellung hinsichtlich der operativen Knochenchirurgie, für seine kompromisslose Asepsis, seine gewebeschonenden Operationen und die Eigenart, dass er alle Operationen persönlich ausführte.

Als begeisterter Alpinist und Bergführer war er Mitbegründer des Akademischen Alpen Clubs Zürich (AACZ *1896), bestieg sämtliche 48 Viertausender der Schweizer Alpen und wurde 1930 zum Ehrenmitglied des AACZ ernannt. Eine Route zur Besteigung der Windgällen (Maderanertal), Uri (3187m) trägt seinen Namen. *(Abbildung 15)*

Abbildung 15: Hans Brun (re) 1925 auf dem Piz Bishorn (4153 m).

Brun's Vorliebe für Kunst und Musik sollen nicht unerwähnt bleiben. Unvergessen ist sein Einsatz bei der Einladung des Dirigenten Arturo Toscanini, den er – selbst italienischsprachig – mit anderen Persönlichkeiten dazu bewog nach Luzern zu kommen. Dieses Engagement Toscaninis – das «Concert de Gala» – am 25. August 1938 im Park vor Richard Wagners Villa «Tribschen» in Luzern war der Beginn des heutigen «Internationalen Lucerne-Festival».

Epilog

Faktisch war Hans Brun als klinischer Forscher und Chirurg einer der Wegbereiter der Pseudarthrose- und Knochenbruchbehandlung, indem er frühzeitig erkannte, dass durch Stabilitätserhöhung, durch Verbesserung der Vaskularisation (Dekortikation) und durch Induktion der Knochenbildung vermittels autologer Spongiosa, die Kontinuität des Knochens bei ausbleibender Heilung oder bei Defektpseudarthrosen günstig beeinflusst werden kann.

Mit den von ihm entwickelten osteoplastischen Techniken erwies sich Brun zu seiner Zeit als hoch innovativer und visionärer Chirurg.

Ob das selbstkritische Vermitteln seiner Resultate oder eher die ausschliessliche Publikation in schweizerischen Fachzeitschriften für die geringe Resonanz seiner Verfahren verantwortlich war, bleibe dahingestellt. Zumindest wurden seine klinischen Ergebnisse und Erkenntnisse von späteren Pionieren der operativen Knochenbruchbehandlung aufgegriffen und weiterentwickelt, was demonstriert, dass Hans Brun unter die Wegbereiter der modernen operativen Knochenbruchbehandlung einzureihen ist.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dr. Nicolas Hardt
FMH-CH/FA-D/EBO-MFS/FRCS-OMFS/SSO-CH
em. Direktor der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Plastische Gesichts-Chirurgie/ Cranio-Faziale Chirurgie
Departement Chirurgie
Luzerner Kantonsspital
CH 6002 Luzern 16

E-Mail: nicolas.hardt@bluewin.ch

Literatur beim Verfasser

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Reto Babst, Chefarzt der Unfallchirurgischen Klinik und Departementsleiter des Departements Chirurgie des Luzerner Kantonsspitals, danke ich für seine engagierte Unterstützung.

Herrn Paul Hug danke ich für die grosszügige Überlassung der Foto-Dokumente von Prof. Hans Brun.

Abbildung 14: Transplantatbett-Vorbereitung (A) nach Brun 1927 und die eingebrachte Spongiosaplastik (B) nach Matti 1932(Originalzeichnung aus Matti, 1936).