

## Fortschritte der Orthopädie im Weltkriege.<sup>1</sup>

Von **B. Balsch.**

M. D. u. H.! Wenn ich einer Aufforderung unseres Vorstandes folge, Ihnen heute Abend über Fortschritte der Orthopädie im Weltkriege zu berichten, so geschieht dies auch aus dem Grunde, weil es mir erlaubt erscheint, in einer Zeit, in der uns fast täglich die Folgen des traurigen Ausganges des Krieges in eindringlichster Weise zum Bewußtsein gebracht werden, auch einmal wieder der Leistungen zu gedenken, die der Krieg auf allen Gebieten hervorgebracht hat. Herr Geh. Rat Bernthsen hat uns in einer der letzten Sitzungen in anschaulichster Weise über die Leistungen der Industrie speziell auf dem Gebiete der Wasserstoffgasgewinnung berichtet, und ich glaube, wir Ärzte dürfen mit Recht auch von den Leistungen auf allen Gebieten der Medizin sprechen. Ich erwähne hier nur die erfolgreiche Bekämpfung der Seuchen, die in früheren Kriegen oft mehr Opfer als die Verwundungen forderten, und die Fortschritte in der allgemeinen Wundbehandlung, die uns über die schwersten Wundkrankheiten wie Gasbrand und Wundstarrkrampf Herr werden ließen. Doch es würde viel zu weit führen und mir auch nicht zustehen über alle diese Fortschritte zu berichten, ich greife daher, meinem Sonderfach folgend, die der Orthopädie heraus und kann auch da nur einige wichtige auch dem Laien ins Auge fallende Errungenschaften bringen. Ich muß aber auch gleich eingangs erwähnen, daß es sich nicht überall um prinzipiell neue Errungenschaften handelt, sondern, daß der Krieg mit seiner enormen Fülle von Material uns Gelegenheit bot, unsere bisherigen Kenntnisse und Methoden auszuprobieren und zu vertiefen.

Als Erstes werden Sie mir wohl die Frage vorlegen: Was verstehen wir unter „Kriegsorthopädie“? Ich möchte darauf ant-

<sup>1</sup> Vortrag gehalten in der gemeinschaftlichen Sitzung des Naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg<sup>1</sup> am 2. Juli 1920. Auf die Wiedergabe der gezeigten Abbildungen und Tafeln wird aus Raumersparnis verzichtet.

worten, daß wir darunter die Behandlung aller Verwundungen der Extremitäten und deren Folgezustände verstehen. Ich sage absichtlich nicht die Nachbehandlung, denn das hat uns der Krieg in eindringlichster Weise gelehrt, was von den Orthopäden schon lange angestrebt wurde, daß die orthopädische Behandlung nicht erst nach erfolgter Wundheilung einzusetzen hat, sondern daß schon möglichst frühzeitig die spätere Funktion des Gliedes berücksichtigt und gefördert werden muß, was oft durch kleine Mittel gelingt, die aber für das weitere Schicksal des Patienten von ausschlaggebender Bedeutung sein können. Auf das orthopädische Denken des behandelnden Arztes kommt es also in solchen Fällen an, und wir wollen nicht leugnen, daß wir in dieser Richtung im Anfang des Krieges Lehrgeld zahlen mußten. Es war daher ein großes Verdienst der Heeres sanitätsverwaltung, daß sie schon frühzeitig nicht nur im Heimatland sondern auch möglichst nahe hinter der Front große orthopädische Fachlazarette einrichtete und mit allen Hilfsmitteln der modernen Orthopädie ausstattete, in die die geeigneten Fälle schon frühzeitig, sobald der Zustand einen längeren Transport gestattete, eingewiesen wurden. Dadurch war es möglich, der erwähnten Prophylaxe, der Verhütung nachteiliger Folgen in der Behandlung, in weitestem Umfang gerecht zu werden. Als oberstes Prinzip mußte stets der Satz gelten: „Bedenke, daß Ruhe für Gelenke und Muskeln schädlich ist“, für Gelenke wegen der Kontrakturen und Versteifungen, für die Muskeln wegen der Atrophie und sekundären Schrumpfungen, die in den schlimmsten Fällen Formen annehmen können, die für den betreffenden Patienten schlimmer sein können als der Verlust der Extremität. Die strikte Forderung der absoluten Ruhigstellung einer verletzten Extremität darf also nur so lange und vor allem soweit innegehalten werden, als es die Wundheilung unbedingt erfordert und muß möglichst zeitig durch eine schonende, dem Einzelfall angepaßte funktionelle Behandlung abgelöst werden. Hierfür kommen alle Hilfsmittel und Methoden in Betracht, die uns aus der Friedensorthopädie bekannt waren, von einfachen Lagerungs- und Redressionsschienen bis zu den kompliziertesten Hülsenapparaten, ein Gebiet auf dem während des Krieges durch zahllose Erfindungen von Neuerungen und Verbesserungen zweifellos vieles geleistet wurde. Ferner gehören hierzu alle Methoden der physikalischen Heilbehandlung, durch die die Blutzirkulation und damit die Ernährung der verletzten Glieder erhöht werden soll.

Es finden dafür alle Arten von Bädern, Heißluft, Stauungs-  
hyperämie, Diathermie und Massage Anwendung, gefolgt von  
Elektrisation und medico-mechanischen Übungen. Auch die Be-  
strahlungen mit dem ultravioletten Licht der sogen. „künstlichen  
Höhensonne“ wäre in ihren günstigen Erfolgen hier zu erwähnen.  
Neben diesen Methoden, die im wesentlichen passiv auf die Patien-  
ten einwirken, haben wir in der Förderung der aktiven Mit-  
arbeit derselben einen ganz bedeutenden Heilfaktor, den wir in  
schon weiter fortgeschrittenen Fällen in den turnerischen Frei-  
übungen und in der Arbeitstherapie zur Anwendung bringen können.  
Die Freiübungen haben wir in einzelnen den Verletzungen ange-  
paßten Riegen durchgeführt, wobei die Gegenwart der Kameraden  
den Ehrgeiz der einzelnen anspornte und dadurch Lust und Liebe  
und fortschreitende Besserung hervorrief. Der „Übungstherapie“  
dienten die sogenannten „Übungswerkstätten“, wie sie an zahl-  
reichen Lazaretten während des Krieges eingerichtet worden waren.  
Ihr Zweck bestand einmal darin, durch bestimmte immer wieder-  
kehrende Bewegungen (Kneten, Hobeln, Hämmern usw.) den im  
Gebrauch seiner Hände behinderten Verwundeten zu zwingen,  
gerade diese Bewegungen wiederholt auszuführen und dadurch  
zu bessern. Dann aber sollten sie den bis dahin noch ganz arbeits-  
unfähigen Mann langsam an die Arbeit wieder gewöhnen, ihn in  
der eigenen Erfindung, wie er am besten seines Leidens Herr wird,  
fördern und ihm so das Vertrauen in seine Arbeitsfähigkeit wieder-  
geben. An einzelnen Orten waren diese Übungswerkstätten zu  
großen Lazarettschulen ausgebaut worden, in denen neben dem  
Heilfaktor auch der soziale Punkt der Berufsschulung und Um-  
schulung dauernd Verstümmelter berücksichtigt war.

Nachdem ich im vorstehenden in Kürze die Prinzipien der  
unblutigen orthopädischen Behandlungsmethoden Kriegsverletzter  
geschildert habe, möchte ich nunmehr dazu übergehen, Ihnen die  
operativen Maßnahmen zu schildern, die uns instandsetzen, manche  
schwere Funktionsschädigung der verletzten Glieder zu bessern  
oder zu beseitigen, und dadurch die Arbeits- und Erwerbsfähigkeit  
der Patienten in erheblichem Maße zu steigern. Es handelt sich  
also um eine „Wiederherstellungschirurgie“ im eigentlichsten  
Sinne, wie es Lexer treffend bezeichnet hat. Der Name sagt  
Ihnen schon, daß dies nicht eine Domäne der Orthopädie allein  
ist, sondern daß die Fachchirurgen in erheblichem Maße dazu bei-  
getragen haben, die im Frieden nur wenig geübten Operations-

verfahren auszubauen und neue Methoden daraus zu entwickeln. Es kommen hier alle Eingriffe an der Haut, den Muskeln und Sehnen, den Knochen und Gelenken und den Nerven der Extremitäten in Betracht, die zur Korrektur fehlerhafter Stellung oder zur Hebung und Besserung der Funktion dienen. Es ist ein weites Gebiet und manchmal sind es kleine, unscheinbare Eingriffe, durch die aber dem Patienten viel genützt werden kann. In anderen Fällen aber sind es große Operationen, die ein nicht geringes Maß von Mühe und Geduld von Operateur und Patienten erfordern, um den gewünschten Erfolg zu erzielen. Von dem Nutzen, den wir durch solche Operationen zu schaffen vermögen, wird man sich dann einen Begriff machen, wenn man sich vergegenwärtigt, was es für den Staat in sozialer und finanzieller Beziehung bedeutet, wenn es gelingt, eine größere Anzahl Schwerverletzter, die durch ihre Verwundung völlig oder doch dreiviertel arbeitsunfähig, d. h. Invalide im Sinne des Gesetzes waren, wieder instand zu setzen, sich durch eigene Arbeit zu ernähren.

An der Haut sind es vielfach Narben, die durch ihre Ausdehnung oder ihre Verwachsung mit der Unterlage die Funktion des betreffenden Gliedes erheblich beeinträchtigen können. Es ist dies namentlich an der Hand und am Vorderarm der Fall, wo Narben durch Verwachsung mit den Sehnen das freie Spiel der Finger hindern können. Ein andermal werden solche Narben durch die Muskelbewegungen dauernd gezerrt und neigen daher zu ständigem Aufbrechen, Schrundenbildung u. dgl. In den einfachsten Fällen wird es genügen, solche störende Narben exakt herauszuschneiden, die Wundränder völlig abzulösen und wieder zu vereinigen. In anderen Fällen aber wird der Defekt nach völligem Ausschneiden der Narbe zu groß, um die Wundränder direkt vernähen zu können. Wir müssen uns dann helfen, indem wir durch Hilfsschnitte bewegliche Hautlappen bilden, die wir dann so verziehen können, daß die Naht möglich ist. Oder aber wir nehmen einen Hautlappen von einer anderen Körperstelle. Entsprechend der Größe des Defektes wird er dort ausgeschnitten, durch einen Stiel, durch den die Blutzufuhr zum Lappen noch stattfinden kann, aber in Verbindung mit der Entnahmestelle gelassen. Das zu bedeckende Glied wird nun dicht an diese Stelle herangebracht und der freie Lappen in den Defekt teilweise eingenäht. Nach 2 bis 3 Wochen ist der eingenähte Lappen soweit festgewachsen, daß er sich von seiner Unterlage aus selbst mit Blut versorgen kann,

und nun wird der Stiel abgetrennt und damit der freigewordene Lappen noch völlig in den Defekt eingenäht. Solche Lappenplastiken sind uns schon von alters her bekannt, z. B. die alte indische Methode der Nasenbildung durch einen Stirnlappen. Im Krieg aber bot sich besonders häufig Gelegenheit zur Anwendung solcher Lappenbildungen, die von einer Extremität auf die andere, von Brust, Bauch oder Rücken als gestielte Lappen, als Wander- oder als Rollappen genommen wurden.

Wie bei der Haut handelt es sich bei den Muskeln und Sehnen um Beseitigung von Verwachsungen oder Schrumpfungen, die zu fehlerhaften Gelenkstellungen oder Bewegungsbehinderung und dadurch zu Gebrauchsstörungen des Gliedes führten. Wir erreichen dies bei den Muskeln durch quere Durchtrennung einzelner besonders spannender Bündel, die Myotomie, bei den Sehnen ebenfalls durch Auslösung und Durchtrennung, die Tenotomie. Die Tenotomie führen wir aber gewöhnlich nicht quer aus, weil sonst die Enden bei der starken elastischen Zusammenziehung der Sehne sich zu weit voneinander entfernen würden, wodurch die Sehnenfunktion aufgehoben wäre, sondern wir machen die Anfrischung treppenförmig, sodaß die beiden Enden sich noch berühren oder wieder miteinander vernäht werden können. Ein weiterer Weg ist schließlich der, daß wir die Sehne an ihrem Austritt aus den Muskelfasern durchtrennen und sie damit auf ihrer Verbindung mit dem Muskel abwärts „rutschen lassen“. Die Tenotomie oder Verlängerung der geschrumpften Sehnen können wir mit einer Verkürzung der überdehnten Sehnen der Gegenwirkung, der Antagonisten, kombinieren und damit oft ein Optimum der Funktionsbesserung erzielen. Sind einzelne Sehnen oder ganze Sehnenbündel durch die Verwundung oder nachfolgende Eiterung verloren gegangen, so können wir einen Ersatz schaffen, indem wir Teile benachbarter Sehnen auf die verlorengegangenen überpflanzen — Sehnen transplantation. Wir können aber auch künstliche Sehnen bilden, indem wir mit besonders präparierten Seidenfäden den erhaltenen Sehnenstumpf durchflechten und die Fäden dann an der Ansatzstelle der Sehne annähen, oder auch dadurch, daß wir in den Sehndefekt ein Stück von der straffen, die Muskeln bedeckenden Haut, der Faszie, einnähen.

Wenden wir uns nunmehr zu den Knochen. Hier sind es einmal die mit starker Verschiebung und Verbiegung der Knochen geheilten Schußbrüche, die an den unteren Gliedmaßen zu hoch-

gradigen Verkürzungen bis zu 15 cm und mehr führen können, die eine starke Gebrauchsstörung bedingen und daher unsere operative Besserung verlangen. Andererseits kann eine durch die Schußverletzung bedingte völlige Zertrümmerung des Knochens nach Ausstoßung oder Entfernung der Trümmer zu einem Defekt im Knochen führen. Wir nennen das ein falsches Gelenk, eine Pseudarthrose. Damit ist dem Glied der durch den Knochen sonst gegebene Halt völlig verloren gegangen und die normale Gebrauchsfähigkeit hochgradig gestört.

Starke Knochenverbiegungen, wie sie durch fehlerhaft geheilte Frakturen entstehen, können wir mit Durchmeisselung der Knochen, der Osteotomie, und Fixierung in der richtigen Achse in vielen Fällen noch weitgehend korrigieren. Es stehen sich hier nur zwei Anschauungen gegenüber. Die einen Autoren wollen den Callus wegen der schlechteren Heilungsaussichten, die ein solcher abnormer Knochenwulst bietet, vermeiden und führen die Osteotomie neben demselben, *paracallös*, aus, wodurch die eine Verbiegung durch eine Gegenbiegung ausgeglichen wird. Die andere Methode, und diese hat jetzt wohl die meisten Anhänger, nimmt die Möglichkeit der langsameren Heilung lieber in Kauf und greift dafür an dem Knickungswinkel im Callus selbst an, *intracallöse* Methode. Wie hochgradig solche Verbiegungen werden können selbst bei Patienten, die in fachkundiger Behandlung waren wie schön aber dann auch der Erfolg der korrigierenden Operation werden kann, möchte ich Ihnen an ein paar Bildern zeigen.

Für die starken Verkürzungen, wie wir sie besonders bei Oberschenkelverbiegungen antreffen, wie ich eben zeigen konnte, hat Kirschner noch ein besonderes Verfahren ausgearbeitet, das ich Ihnen des Interesses wegen, das es verdient, ebenfalls im Bilde vorführen möchte<sup>1</sup>.

Wir kommen nunmehr zu den Pseudarthrosen. Es ist dies namentlich bei größeren Defekten ein recht schwierig zu heilendes Leiden, wie uns zahlreiche Veröffentlichungen aus den Kriegsjahren beweisen. Auch hier konkurrieren im wesentlichen zwei Operationsmethoden. Die eine Methode besteht darin, daß die beiden Stumpfen bis in gesundes Knochengewebe hinein angefrischt werden und zwar am besten keil- oder nutenförmig, sodaß dann die beiden Frakturstücke ineinander geschoben werden

---

<sup>1</sup> S. Bruns Beiträge z. kl. Chir. Bd. 100.

und durch die Verkeilung einen festen Halt bekommen, der durch eine Drahtnaht noch verstärkt werden kann. Damit wird freilich auf eine Ausglei chung des Defektes verzichtet und die Extremität stark verkürzt. Die andere Methode sucht den Defekt zu überbrücken, sei es durch Bolzen, die sowohl in das eine wie in das andere Fragment gesteckt werden, sei es durch seitliche Brücken. Zu solchen Brücken wird zweckmäßig nicht totes Material wie Metallplatten genommen, sondern lebender Knochen, der noch mit dem Periost überzogen ist. Von diesem Knochenstück geht dann eine Neubildung von Knochengewebe aus, die die beiden Fragmente miteinander verbindet. In dem Schienbein des Patienten selbst haben wir eine Quelle, die wir am häufigsten und ohne Schaden für den Patienten zur Entnahme des Materials zu solcher freien Knochentransplantation heranziehen können.

Nicht viel seltener als die langen Röhrenknochen sind die Gelenke bei den Schußverletzungen der Extremitäten beteiligt. Sie stellen in jedem Falle aber eine viel ernstere Komplikation dar. Nur wenn es gelingt eine Wundinfektion fernzuhalten, kann mit Heilung unter Erhaltung der Funktion des Gelenkes gerechnet werden. Tritt jedoch Eiterung auf, so geht der Knorpelüberzug der Gelenkflächen zugrunde und eine Versteifung des Gelenkes ist die Folge. Sind große, wichtige Teile der Gelenkknochen durch den Schuß zertrümmert, so ist der normale Halt des Gelenkes verloren gegangen, es kommt dann bei der Ausheilung zur Bildung eines Schlottergelenkes. Beide Endstadien der schweren Gelenkverletzungen, die Versteifung und das Schlottergelenk haben eine hochgradige Störung der normalen Gebrauchsfähigkeit der Glieder zur Folge. Allerdings verhalten sich hierin die verschiedenen Gelenke je nach ihrer Hauptfunktion verschieden. Auf jeden Fall bedingt das Schlottergelenk eine weit höhere Gebrauchsunfähigkeit des ganzen Gliedes. Denken Sie an ein Kniegelenk, bei dem der Unterschenkel nach allen Richtungen pendeln kann, jede Stützfunktion ist natürlich hier ausgeschlossen, oder an ein Schultergelenk, in dem der Arm vollkommen lose pendelnd hängt, auch hier ist kein Heben mehr möglich. Wohl kann man solchen Gelenken durch komplizierte Stützapparate den Halt und damit einen Teil der Funktion wiedergeben, aber der Patient ist dann ständig an das Tragen dieses Apparates gebunden, ohne den er hilflos wäre. Man hat daher in den ebenerwähnten Fällen die verminderte Gebrauchsfähigkeit der völligen Gebrauchsunfähigkeit vorgezogen

und hat operativ eine Versteifung ausgeführt — Arthrodesen. Die Knochen der Gelenkenden werden angefrischt und in möglichst feste Verbindung miteinander gebracht, sodaß sie wie bei einer Fraktur fest miteinander verheilen. Von besonderer Wichtigkeit ist aber dabei die für den späteren Gebrauch funktionell leistungsfähigste Stellung zu wählen.

Wenn wir darnach auch sehen, daß eine Arthrodesen in bestimmten Fällen eine Funktionsbesserung bringen kann, so wird in anderen Fällen eine Versteifung eine schwere Störung bedingen. Nehmen wir z. B. das Ellbogengelenk. In welcher Stellung er versteift sein mag, immer wird die Gebrauchsfähigkeit des Armes darunter stark leiden. Bei stumpfwinkliger Ankylose ist der Arm für grobe Arbeit, z. B. auf dem Feld, brauchbar, nicht aber zum Essen, Ankleiden u. dgl., bei rechtwinkliger oder spitzwinkliger Versteifung kann die Hand wohl zum Mund geführt werden, andere Arbeiten sind dafür wieder unmöglich. In solchen Fällen hat man versucht ein neues Gelenk operativ zu bilden, eine Gelenkplastik auszuführen. Nach vorsichtiger Trennung der Verwachsungen werden die Gelenkflächen aufs sorgfältigste geglättet und nach Möglichkeit nach der normalen Form mit Hammer und Meißel modelliert. Damit sie nicht wieder verwachsen können, wird ein Gewebslappen zwischengelagert. Als solches Interpositionsmaterial wird am häufigsten Fett oder ein Lappen der Oberschenkelfaszie, die wiederum dem Patienten selbst entnommen werden, verwendet. Solche Gelenkplastiken wurden am häufigsten am Ellbogen, nicht selten aber auch an Hüft- und Kniegelenk, ja bis zu den einzelnen Fingergelenken ausgeführt. Wie wichtig in solchen Fällen die sorgsamste Nachbehandlung ist, von der der Erfolg der Operation oft abhängt, sei nur nebenbei erwähnt.

Der nächste Abschnitt von Verletzungen an den Extremitäten, über den ich Ihnen zu berichten habe, betrifft die Nervenschädigungen. Hier haben wir wohl die meisten neuen Erfahrungen gesammelt, denn in solchem Umfang und solcher Häufigkeit sind die Nervenverletzungen selbst in früheren Kriegen nicht beobachtet worden. Die Ursache liegt wohl darin, daß bei der enormen Rasanz der modernen Geschosse die Nerven trotz ihrer großen Elastizität nicht mehr auszuweichen imstande sind und so entweder durchreißen oder nur gequetscht und gezerrt werden. Ja es treten auch „Fernschädigungen“ der Nerven auf, ohne daß dieselben selbst getroffen werden, dadurch, daß der Druck des auftreffenden



Geschosses sich in den Weichteilen nach allen Richtungen hin fortpflanzt. Gegenüber diesen „primären“ Nervenschädigungen, die durch den Schuß selbst verursacht sind, stehen die „sekundären“ die dadurch entstehen, daß der Nerv in dem derben Narbengewebe, das sich im Anschluß an Wundeiterung bildet, eingeschnürt wird, oder daß er durch den Callus eines deform heilenden Bruches gedrückt wird. Alle Nervenschädigungen dokumentieren sich dadurch, daß die Leitung an der Verletzungsstelle unterbrochen ist, daß also die peripherwärts davon versorgten Muskeln gelähmt sind und daß das Gefühlsvermögen, die Sensibilität, erloschen ist. Nicht selten kommen auch vasomotorische, trophische und sekretorische Störungen in dem gelähmten Gebiet dazu. In der Behandlung aller Nervenlähmungen spielt die frühzeitige Prophylaxe, die richtige Verhütung nachteiliger Folgen, eine ganz wesentliche Rolle für die spätere Heilung. Überläßt man ein solches Glied sich selbst, so werden die nicht gelähmten Muskeln, denen das normale Widerspiel der gelähmten fehlt, schrumpfen, es werden Kontrakturen und schließlich irreparable Versteifungen auftreten. Es sind deswegen während des Krieges eine ganze Anzahl der verschiedensten Schienen für die einzelnen Lähmungsarten erfunden worden, durch die es gelingt, solchen Kontrakturen vorzubeugen und die Funktion der gelähmten Muskeln durch elastischen Federzug zu ersetzen. Solche Schienen bleiben aber immer nur ein Notbehelf, wir müssen darnach trachten die unterbrochene Leitung wiederherzustellen. In manchen Fällen kann diese Heilung spontan eintreten, das wird besonders bei den Fernschädigungen oder Quetschungen der Fall sein. Sehen wir jedoch nach Ablauf einer gewissen Zeit keine Besserung der Nervenleitung sich anbahnen, dann müssen wir die Leitung operativ wiederherzustellen suchen. Der verletzte Nerv wird freigelegt, und nun wird je nach der Ursache der Leitungsunterbrechung der Nerv entweder aus der schnürenden Narbe ausgelöst, wobei auch die im Nerven selbst gebildeten Narbenzüge zu entfernen sind, oder es werden bei völliger Kontinuitätstrennung beide Enden der Nerven aufgesucht, von der Narbe an den Stümpfen befreit und dann ganz exakt zusammengenäht. Diese Operationen erfordern eine ganz besonders sorgfältige und subtile Technik. Auf Einzelheiten sowie auf noch einzelne strittige Fragen in den Operationsmethoden kann ich hier nicht eingehen. Es wird Sie aber interessieren, etwas über die Erfolge zu hören, die wir mit diesen Operationen erzielen. Wenn auch die Heilungsdauer bis zur

Wiederherstellung der Funktion der gelähmten Nerven eine recht lange, Monate bis Jahre betragende, ist, da der Nerv erst von der Verletzungsstelle bis in die Peripherie auswachsen muß, so liegen doch schon lang genug beobachtete Untersuchungsergebnisse vor, die ein Urteil gestatten. Nach einer kürzlich erschienenen Mitteilung<sup>1</sup> betragen die Erfolge bei der Nervenlösung im Durchschnitt 71 Prozent. Bei der Nervennaht sind sie naturgemäß geringer, weil dieser die schwerere Läsion des Nerven vorausgegangen ist, betragen aber immer noch im Durchschnitt 61 Prozent. Beide Zahlen schwanken je nach der Art des verletzten Nerven in erheblichen Grenzen. Nun bleiben aber immer noch eine Anzahl Fälle, in denen die Diastase zwischen den beiden abgerissenen oder abgetragenen Nervenenden so groß ist, daß sie auch durch starke Dehnung der elastischen Nerven oder durch einzelne Kunstgriffe wie Verlagerung nicht überbrückt werden kann, sodaß eine Naht nicht ausführbar ist. In solchen Fällen wurden die verschiedensten Materialien zur Zwischenschaltung verwendet. Es wurden frisch ausgeschnittene Nerven von amputierten Gliedern benützt oder Venen, Gummidrains, Magnesiumröhrchen, gehärtete Kalbsarterien, mit Agar gefüllte Röhrchen u. a. m., alle von dem Gedanken ausgehend, daß der proximale Nervenstumpf durch die Brücke hindurchwachsen und so die Vereinigung mit dem distalen wiederfinden sollte, eine Erwartung die sich allerdings nur in den allerseltensten Fällen verwirklichte. Von einem ähnlichen Gedankengang ausgehend wurde von anderen Autoren empfohlen die Stumpfen des durchtrennten Nerven in einen benachbarten, gesunden Nerven einzupropfen, sodaß dieser die unterbrochene Leitungsverbindung übernehmen sollte. Auch hier waren die Erwartungen meist von Enttäuschungen gefolgt. In solchen Fällen, in denen eine Wiederherstellung der Nervenfunktion nicht mehr zu erwarten ist, steht uns nun noch eine Operationsmethode zur Verfügung, mit der wir in einzelnen Fällen wenigstens einen Teil der verlorengegangenen Funktion wiederersetzen können, das ist die Sehnen transplantation. Abgespaltene Teile von Sehnen, oder solche deren Funktion durch andere übernommen werden kann, werden auf die gelähmten Sehnen überpflanzt und so die Funktion dieser wieder ersetzt. Besonders schöne Resultate liefert die Sehnen transplantation bei der Radialislähmung, bei der die Beuger des Hand-

---

<sup>1</sup> GEINITZ, Erg. der Chir. u. Orth. Bd. 12.

gelenkes, mit oder ohne Fixierung des Handgelenkes durch Tenodesen, auf die gelähmten Strecker von Hand und Fingern übertragen werden. Ähnliche Resultate sind durch Sehnen transplantation bei dem Hängefuß zu erzielen. Bei der Fingerbeugekontraktur und Krallenhand, wie sie bei der Uluarislähmung auftritt, können wir gute Erfolge durch Überpflanzung eines Faszienlappens, durch den die Fingerstrecksehne bis an die Spitzen der Finger verlängert und damit die ausgefallene Funktion der Zwischenknochenmuskeln ersetzt wird, erzielen. Trotz dieser schönen Erfolge stehen wir anderen Lähmungsarten und besonders ausgedehnten Lähmungen mehrerer oder aller Nerven eines Gliedes auch heute noch leider machtlos gegenüber, wenn die Nervenvereinigung an der Verletzungsstelle unmöglich ist oder versagt hat.

Ich komme nunmehr zum letzten Abschnitt, den ich im Rahmen des heutigen Vortrages zu besprechen habe, das sind die Amputationen und Exartikulationen und der Gliedersatz. Der Krieg hat durch sein Riesenmaterial leider auch auf diesem Gebiet eine Fülle von Anregungen und daher auf der Basis alter Anschauungen und Erfahrungen neue Fragen und Ergebnisse gebracht, daß es unmöglich erscheint in kurzen Umrissen auch nur einigermaßen ein vollständiges Bild von der Vielseitigkeit dieser Neuerungen zu geben. Ich kann daher nur versuchen einige der wesentlichsten Punkte, die allgemeines Interesse verdienen, herauszuziehen. Bei den Amputationen und Exartikulationen sind es neben den verschiedenen Verbesserungen der Operationen zur Erzielung brauchbarer und tragfähiger Stümpfe Erfahrungen über die verschiedene Wertigkeit einzelner Gliedabschnitte für die spätere Funktion und den Gliedersatz, die in weitgehendem Maße unser Handeln beim Absetzen von Gliedern beeinflußten. Wenn wir auch als allgemein gültig ansehen, daß der Wert eines Stumpfes mit zunehmender Kürzung abnimmt, so können wir doch an einzelnen Teilen der Extremitäten Abschnitte feststellen, an denen ein geringes Plus oder Minus eine untergeordnete Rolle spielt, ja daß einzelne direkt nachteilig wirken können, während bei anderen jeder Zentimeter von Wichtigkeit ist. Auf die verschiedenen Operationen will ich nicht eingehen, das eine aber möchte ich doch hervorheben, daß eine frühzeitige methodische orthopädische Behandlung der Amputierten auch schon vor abgeschlossener Wundbehandlung zur Vermeidung von üblen Nebenerscheinungen wie Atrophie, Stumpfkontrakturen u. a. von höchster Wichtigkeit

für die spätere Gebrauchsfähigkeit ist. Hier haben sich neben anderen Hilfsmitteln regelmäßige, energisch durchgeführte Exerzierübungen, wie ich sie eingangs schilderte, als unbedingt erforderlich erwiesen.

Bei dem Prothesenbau sind wir durch gemeinsames Zusammenarbeiten von Ärzten, Ingenieuren und Bandagisten von reiner Empirie zu theoretisch fundierten Grundlagen über die physiologischen Forderungen eines rationellen Gliedersatzes gekommen. In dieser Hinsicht verhalten sich obere und untere Extremität ja wesentlich verschieden, die obere als Greif- und Arbeitsorgan, die untere als Stütz- und Bewegungsorgan. In einer Forderung stimmen obere und untere Extremität überein, das ist in der einer möglichst baldigen Funktionsausnützung. Da wir aber wissen, daß die Stümpfe in der ersten Zeit nach der Amputation noch wesentliche Veränderungen eingehen, ist es zweckmäßig die kostspieligen Kunstglieder nicht sofort anzufertigen, sondern zunächst Interims- oder Behelfsprothesen tragen zu lassen.

Auf diesem Gebiet hat sich die Phantasie und das technische Geschick eines jeden Mitarbeiters in der Erfindung unzähliger neuer Apparate und Variationen derselben hervor getan. Die Kunstglieder stellen dann schon recht sorgfältig ausgeführte Nachbildungen menschlicher Glieder dar, deren Sitz und gute Funktion weniger von dem einen oder anderen System als von der richtigen Beobachtung oft kleiner Kunstgriffe abhängt. So haben sich z. B. für kurze Stümpfe die sogen. „Schiebehülsen“ sehr bewährt. Bei den Oberschenkelamputierten namentlich den doppelt Amputierten, hängt der größte Teil ihrer Gehfähigkeit von der Zweckmäßigkeit des Kniegelenkes ab. Dem Kniegelenk wurden denn auch die meisten Verbesserungsversuche zugewendet. Schede-München ist es gelungen, ein dem physiologischen Kniegelenk möglichst nahekommendes künstliches zu konstruieren, das dadurch auch in gebeugtem Zustand eine weitgehende Stützfunktion ermöglicht.

Bei der oberen Extremität fällt dem Gliedersatz eine so vielfache Aufgabe zu, daß wir gewöhnlich nicht imstande sind mit einer Prothese auszukommen. In den meisten Fällen wird der Patient verlangen, daß er einen Ersatz bekommt, durch den sein Defekt der Außenwelt möglichst verdeckt wird, d. h. einen sogen. „Schmuck- oder Schönheitsarm“. Die praktische Gebrauchs-

fähigkeit eines solchen ist aber in der Regel sehr beschränkt. Zu werktätiger Arbeit sind sie nicht brauchbar. Für diese Zwecke wurden denn zahlreiche Modelle von Arbeitsarmen ausgearbeitet, denen allen das gemeinsam ist, daß sie durch einfache Vorrichtungen in jeder gewünschten Stellung rasch und sicher festgestellt und daß die zu den verschiedenen Arbeiten notwendigen Ansätze leicht ausgewechselt werden können. Ich erwähne hier nur die verbreitetsten Typen, den Rota-, Jagenberg-, und Siemens-Schuckert-Arm. Mit allen solchen Arbeitsarmen ist Vortreffliches geleistet worden, wie sich ein jeder, der während des Krieges Gelegenheit hatte, Invalidenschulen oder Ausstellungen für Kriegsinvalidenfürsorge zu besuchen, überzeugen konnte. Und doch haben vielfach — namentlich im täglichen Leben — die Patienten den künstlichen Arm abgelegt und sich mit dem Stumpf allein oft in staunenswerter Weise geholfen, denn sie haben in dem Stumpfe eines, was die beste Prothese nie zu ersetzen vermag, das ist das „Gefühl“. Es ist deswegen von verschiedenen Seiten während des Krieges angeregt worden, die Schulung in der Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes allein zunächst nach Möglichkeit auszubilden und auf Arbeitsarme weitgehend zu verzichten.

Besonderes Interesse verdienen nun noch die Bestrebungen zur Erzielung lebender Kunstglieder, die namentlich für die Kopf-arbeiter einen möglichst hochwertigen Ersatz darstellen sollten, dadurch daß sie willkürlich ausführbare Bewegungen ermöglichten. Unter diesen Bestrebungen verdienen 3 Methoden besondere Beachtung. Die erste beruht darauf, durch sinnreiche Ausnutzung bestimmter Schulterbewegungen Bewegungen von Ellbogen und Hand zum Ergreifen und Festhalten von Gegenständen zu erzielen. Dieses Prinzip wird durch das ursprünglich amerikanische Patent des „Carnesarmes“, das während des Krieges von Deutschland angekauft und verbessert wurde, praktisch durchgeführt. Was dieser Arm leisten kann, ist in einer kürzlich erschienenen Schrift: „Der deutsche Carnesarm“ dargestellt. Dennoch hat sich der Carnesarm verhältnismäßig wenig Eingang bei uns verschafft. Viel größeres Interesse wendete sich den beiden operativen Methoden zu, der Sauerbruchschen und der Krukenbergischen.

Die geniale Sauerbruchsche Methode beruht darauf, daß aus den noch vorhandenen Muskeln Kraftwülste gebildet werden, womöglich einer der Beuger und einer der Strecker. Diese Kraftwülste werden von Kanälen durchbohrt, die mit äußerer Haut

ausgekleidet sind und nun der Aufnahme von Stiften dienen, die die Kraft der Muskelbewegung übertragen. So einfach dieses Prinzip erscheint, so hat es doch langer, mühevoller Arbeit gebraucht bis es zu der heutigen Vollkommenheit bis ins einzelne ausgearbeitet war. Ebenso viel Mühe und Sorgfalt erforderte die Durcharbeitung des technischen Teiles des Verfahrens, die Schaffung der Prothese, die die leichte aber sichere Übertragung der Kraftwulstbewegung auf Fingerbeugung und Streckung ermöglichte. Das was Sie heute sehen, sind die von der „Dersa G. m. b. H.“, Singen hergestellten Kunstglieder.

Das Sauerbruchsche Verfahren ist weit über seine Anfangsgründe hinaus ausgearbeitet worden, bei vollkommener Exartikulation des Armes können Brust und Rückenmuskeln als Kanalträger benützt werden und neuerdings werden auch willkürlich bewegliche Arbeitsansätze geliefert, sodaß auch der Handarbeiter größeren Nutzen aus dem Verfahren schöpft. Den schönsten Erfolg aber liefert das Sauerbruchsche Verfahren bei den Doppelt-Armamputierten, die von hilflosen Krüppeln zu Menschen werden, die sich selbst zu helfen imstande sind.

Nicht weniger sinnreich ist die Krukenbergsche Methode, die aber nur bei Unterarmamputierten Anwendung finden kann. Sie geht von dem oben erwähnten Gedanken aus, daß der Patient jede Hantierung gewandter und sicherer ausführt, die er mit dem Gefühl kontrollieren kann, bei denen also die dauernde Kontrolle durch die Augen, wie sie andere willkürlich bewegte Glieder erforderte, fortfällt. Krukenberg spaltet den Vorderarm in der Längsrichtung zwischen Radius und Ulna auf bis der Radius gegen die Ulna wie ein Daumen gegen die Hand frei beweglich wird. Die beiden scherenartigen Branchen werden völlig mit Haut gedeckt und zwischen diesen ist der Patient nun imstande Gegenstände zu greifen und auch mit großer Kraft festzuhalten. Aber auch feinere Verrichtungen können solche Patienten oft mit staunenswerter Geschicklichkeit ausführen, was eben auf der Ausführung mit Gefühl beruht. Dem kosmetischen Bedürfnis dieser Patienten, die Verstümmelung nach außen zu verdecken, kann durch Überstülpen einer Prothese Rechnung getragen werden, und neuerdings ist es Krukenberg auch gelungen eine Prothese zu konstruieren, durch die die Bewegungen der Vorderarmknochen zur willkürlichen Betätigung der Hand- und Fingerbewegungen ausgenützt wird.

M. D. u. H.! Ich bin am Ende meiner Ausführungen angelangt. Ich hoffe, Sie haben einen Eindruck gewonnen, wie weit das ganze Gebiet ist, wie es aber auch rastloser Arbeit gelungen ist, manch schöne Früchte hervorzubringen. Sie könnten mir entgegenhalten, der Vortrag kommt post festum, die Zeit der Kriegsverletzungen ist vorüber. Es ist aber ganz zweifellos, daß es noch eine große Anzahl von Kriegsinvaliden gibt, deren Verletzungsfolgen noch gebessert werden könnten, wenn sie nur wüßten, daß ihnen geholfen werden kann, oder wenn sie darauf hingewiesen würden. In dieser Richtung kann eine weitere Verbreitung der Kenntnis, wie geholfen werden kann, noch manchen Nutzen bringen, und dann sollen die gesammelten Erfahrungen der ständig wachsenden Zahl der Friedensverletzungen zugute kommen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Baisch B.

Artikel/Article: [Fortschritte der Orthopädie im Weltkriege 637-651](#)