

VII.

Aus der Kgl. psychiatrischen und Nervenlinik zu Königsberg i. Pr.
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. E. Meyer).

Ueber die Behandlungsergebnisse der Kriegsverletzungen peripherischer Nerven.¹⁾

Von

Dr. A. Pelz, Nervenarzt, Königsberg i. Pr.

Bat.-Arzt und komm. zur Klinik.

Ueber die Verletzungen peripherischer Nerven ist in diesem Kriege schon reiche wissenschaftliche Arbeit geleistet worden, sowohl auf symptomatologisch-diagnostischem als auch auf therapeutischem Gebiet. Die unerwartete Häufigkeit und die Schwere und Langwierigkeit dieser Verletzungen haben besonders das therapeutische Interesse der Aerzte geweckt. Trotz zahlreicher Arbeiten besteht über die Fragen der chirurgischen Behandlung und ihrer Resultate noch keine Uebereinstimmung. Die ersten Mitteilungen leiden vor allem daran, dass die Dauer der Beobachtung noch gar nicht für eine Bewertung der Resultate ausreicht. Die unglückliche Länge des Krieges hat leider Gelegenheit gegeben, die Erfahrungen nach Zahl und Dauer zu vertiefen. Die Eigenart des Gegenstandes erfordert, noch mehr als sonst therapeutische Untersuchungen, ein umfassendes Material, umfassend nach Zahl der Fälle und vor allem nach Dauer der Beobachtung, und den Vergleich zahlreicher, verschiedener Beobachter. Ueber ein wirklich grosses und einheitliches Material berichtete bisher eigentlich nur Cassirer. Thöle, Borchardt, Heile und Hezel u. a. haben demgegenüber ein relativ kleines und vor allem ein durchaus nicht genügend lange beobachtetes Material mitgeteilt.

Ich halte es deswegen für berechtigt, auch über unsere Erfahrungen zu berichten, obwohl unser verwendbares Material an Zahl und Güte

1) Nach einem Vortrag in der Ges. f. wissensch. Heilkunde zu Königsberg, am 22. Mai 1916. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 42. S. 1307.

einen Vergleich z. B. mit dem Cassirer's nicht aushält. Dabei will ich mich nur auf die Fragen der Behandlung beschränken. Ueber die Pathologie der peripherischen Nervenverletzungen hat aus unserer Klinik bereits vor einem Jahre Frieda Reichmann berichtet. Aus den nachfolgenden Ausführungen wird übrigens ersichtlich werden, dass sich unsere Auffassungen über die Fragen der Behandlung seit damals geändert und entwickelt haben. Unsere pathologisch-anatomischen Erfahrungen, die wir aus Biopsie und mikroskopischen Untersuchungen gewonnen haben, unterscheiden sich nicht von den bereits in der Literatur berichteten.

Unser Material zeigt gewisse Mängel. Es ist kein einheitliches Material; es ist nicht von einem Chirurgen nach einheitlichen Grundsätzen operiert. Und es sind nicht alle Fälle von uns vor der Operation untersucht; es zeigt also auch nicht die Einheitlichkeit der Indikationsstellung. Das ist sicherlich ein Nachteil für die Bewertung, der durch den Versuch, möglichst genaue Berichte über die fremde Beobachtung zu erlangen, nicht ausgeglichen wird. Andererseits hat aber dadurch das Material den Vorteil, dass es ein Bild der wirklichen Verhältnisse gibt. Es lässt vielleicht vermissen, was unter günstigen diagnostischen und operativen Bedingungen geleistet werden kann — und soll! — es zeigt aber, was jetzt wirklich geleistet wird. Es ist dadurch als Grundlage für eine kritische Betrachtung vielleicht besonders geeignet.

Ich wende mich zunächst der Frage zu, welches die Erfolge der konservativen Behandlung sind; denn erst, wenn ihr Versagen nachgewiesen ist, ist der chirurgische Eingriff berechtigt.

Unsere Erfahrungen weichen von den Angaben zahlreicher Autoren erheblich ab. Man findet in der Literatur bei den Befürwortern des Zuwartens sehr oft die Angabe, dass viele Fälle, auch schwerer Art, unter konservativer Behandlung ausheilen.

Wir hatten schon ohne genaue statistische Zusammenstellung den Eindruck, dass die Zahl der ohne Operation zur Heilung kommenden Fälle relativ sehr gering ist. Unserer Untersuchung legten wir 190 Fälle von Schussverletzungen peripherischer Nerven zugrunde, die in den ersten acht Monaten des Jahres 1915 eingehender, überwiegend von mir selber, untersucht worden sind. Die Zahl der in diesem Zeitraume untersuchten Verletzungen war erheblich grösser. Ich habe der Einheitlichkeit wegen vorwiegend solche Fälle herausgesucht, die ich selber untersucht habe, und bei denen besonders auf Art, Dauer und Erfolg der bisherigen Behandlung gemerkt wurde. Ueber die Zeitdauer vom Tage der Verwundung bis zum Tage der letzten Untersuchung gibt folgende Zusammenstellung Auskunft:

der Monate	Zahl der Fälle
1—3	34
4—5	55
6—7	56
8—9	30
10—12	15

Die Mehrzahl der Verletzungen war also zur Zeit unserer Beobachtung schon 4—9 Monate alt. 5 Monate alt und darüber waren 133 Fälle, d. h. mehr als zwei Drittel der Gesamtzahl; nur eine geringe Zahl von Fällen war jünger. Das ist eine ausreichende Zeit, um ein Urteil über den Verlauf zu ermöglichen; aber auch wenn man an die Beobachtungszeit höhere Anforderungen stellt, ist aus der Tabelle ersichtlich, dass auch dafür ausreichendes Material zur Verfügung stand.

Ueber Art und Dauer der Behandlung waren die Feststellungen recht schwierig, in manchen Fällen unmöglich. In einer gewissen Anzahl konnten wir die Krankenblätter einsehen; in der Mehrzahl waren wir auf die Angaben der Kranken selber angewiesen und auf den Zustand bei der Untersuchung.

Im allgemeinen gehen unsere Erfahrungen dahin, dass Art und Dauer der Vorbehandlung ausserordentlich unzulänglich waren. In einer Anzahl der Fälle hatte trotz abgeschlossener Wundheilung noch keinerlei Behandlung stattgefunden; in einer noch grösseren Zahl von Fällen hatte nur mediko-mechanische (Massage, Pendeln, Heissluft) Behandlung stattgefunden; elektrisiert war gar nicht worden. Ich bemerke hierbei, dass wir gegen Lewandowski u. a. bei der Vor- und Nachbehandlung neben der Massage auch auf das Elektrisieren grossen Wert legen. Wir können der energischen Befürwortung Toby Cohn's u. a. nur zustimmen. Auch die Dauer der Behandlung schwankte erheblich.

Von unseren 190 Fällen mussten 45 wegen unzulänglicher Feststellungen, wegen psychogener Begleiterscheinungen¹⁾ usw. ausgeschieden werden. Von den restlichen 145 Fällen gaben 47 eine ganz geringe Besserung an; es handelte sich um Besserung von leichten Schmerzen, Parästhesien, motorischen „Fernsymptomen“ oder um Eintritt von Ersatzfunktionen, z. B. bei Medianuslähmung die geringe Besserung der paretischen Lähmung des Mittelfingers bei völlig unverändertem Zustand im Daumen und Zeigefinger, überhaupt auch für diese Symptome oft

1) Anm.: Die Fälle mit psychogenen Symptomen wurden sowohl hier als auch später von den operierten Fällen sämtlich ausgeschlossen, weil nicht zu entscheiden ist, ob nicht der ausbleibende Erfolg der Hysterie zur Last zu legen ist.

nur um anfängliche Besserung, die sehr bald einem absolut starren Stillstand Platz machte. Die Untersuchung ergab in der überwiegenden Mehrzahl dieser Fälle noch die Erscheinungen der fortbestehenden völligen Leitungsunterbrechung im befallenen Nervengebiet: motorischer und sensibler Ausfall, hochgradige Atrophie, komplette Ea. R. Diese Fälle können also den 85 Fällen hinzugerechnet werden, bei denen weder objektiv noch subjektiv ein Zeichen der Besserung bemerkt werden konnte.

In 13 Fällen war eine Heilung bzw. eine dieser gleich kommende erhebliche Besserung eingetreten. In 4 Fällen handelte es sich um „leichte“ Fälle ohne Störung der elektrischen Erregbarkeit; davon ist einer ohne jede Behandlung gut geworden. In einem mittelschweren Falle — part. Ea. R., Parese — besserten sich wirklich erheblich nur die Schmerzen, die Parese bestand noch fort. In einem anderen Falle handelte es sich um eine rein sensible Störung nach Plexusschuss — Parästhesien und Ausfall —, die auf galvanische Behandlung restlos zurückging. Ein anderer Fall zeigte nach Plexusschuss eine Schwäche im Ext. digit. com. mit part. Ea. R., die sich nicht mehr weiter besserte. In 4 Fällen handelte es sich um kombinierte Verletzungen bei Oberarmschüssen; die leichter betroffenen Nerven hatten sich gebessert; die Störung der schwerverletzten Nerven war unverändert geblieben.

Wir teilen unser Material ähnlich wie Bruns u. a. in drei Gradstufen ein: 1. in schwere Fälle (totaler Funktionsausfall, komplette Ea. R.); 2. in mittelschwere (nicht vollkommene Paralysen oder nur Paresen, part. Ea. R.) und 3. leichte Fälle (Paresen, keine oder nur quantitative elektrische Veränderungen). Ich komme auf die genauere Diagnose dieser Gruppen später bei der Besprechung der Indikationsstellung zurück.

Die Prognose der leichten Fälle ist fast immer gut; doch haben wir einen Fall (Nr. 23) gesehen, der nach 13 Monaten noch keine völlige Heilung zeigte. Erst die Operation, die ein paar Geschosssplitter entfernte, brachte rasche Heilung. Im übrigen sind diese Fälle vielleicht häufiger, als wir sie in Heimatslazaretten und gar in einer mehr konsultativen Nervenpoliklinik zu Gesichte bekommen.

Die mittelschweren Fälle sind keineswegs als stets günstig aufzufassen; sie sind durchaus nicht prinzipiell aus der chirurgischen Indikation auszuschließen und einzig der zuwartenden Behandlung zu reservieren, wie das Nonne, Cassirer, Borchardt u. a. tun. Von den 190 Fällen waren 30 Fälle mit part. Ea. R.; 5 zeigten komplizierende hysterische Bilder. Ueber die Hälfte — 16! — zeigten trotz 3 bis 10monatiger Behandlung überhaupt keine Besserung. Völlige

Heilung wurde auch hier nur in wenigen Fällen erzielt; die Besserungen waren zumeist sehr befriedigend.

In den schweren Fällen haben wir — auch in der übrigen Zeit —, abgesehen von initialen oder akzidentellen Besserungen, eine einigermaßen befriedigende Besserung oder gar Heilung nicht gesehen¹⁾. Wir haben dauernd stationär und ambulant Fälle solcher Art in Behandlung. Wir haben auch zeitweilig Heilung verheissende Besserungen gesehen. Immer geriet aber entweder diese Besserung bald auf den toten Punkt oder aber die Störung blieb von vornherein unbeeinflusst.

Nach den Angaben anderer Autoren kann kein Zweifel sein, dass auch Heilungen bei schweren Fällen vorkommen. Nach unserer Erfahrung muss es sich dabei im ganzen um seltene Fälle handeln. Einschliesslich der mittelschweren und leichten Fälle haben wir ja nur etwa 6—8 pCt. Erfolge bei konservativem Vorgehen. Wir waren über die schlechten Resultate bei den schweren Fällen zunächst selber überrascht. Aber wir finden schon in der bisherigen Kriegsliteratur Bestätigung für unser enttäuschendes Ergebnis. Bruns, der als fast einziger Zahlen gibt, fand eine noch geringere Ziffer; unter 700 Fällen konnte er 33mal Heilung oder weitgehende Besserung beobachten. Wie sich diese 33 Fälle auf die verschiedenen Gradgruppen verteilen, gibt Bruns leider nicht an. In Prozenten umgerechnet sind es insgesamt nur etwa $4\frac{3}{4}$ pCt. Auerbach, Steinthal und Nonne halten die Prognose ohne Operation für recht ungünstig. Hezel erwartet nur in leichten Fällen eine spontane Restitution ohne Operation. Thöle hält sie für möglich, hat sie aber selber nie gesehen.

Von Forschern, die zufriedenstellende Resultate gesehen haben, nenne ich besonders Huisman's und Spielmeyer.

Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, dass bei dieser Auffassung Friedenserfahrungen stark mitgesprochen haben, und dass auch oft der günstige Verlauf zu früh als endgültig angesehen wurde. Für die Beurteilung der konservativen Resultate und für die Frage des operativen Vorgehens halte ich jedenfalls unsere Erfahrungen für besonders wichtig, dass in den schweren Fällen oft eine anfängliche Besserung als Täuschung vorkommt, weil sie rasch zum Stillstand kommt und am schlechten Endresultat nichts ändert. Die gleichen Erfahrungen haben Cassirer und Thöle mitgeteilt.

Die Ursache dieser schlechten Resultate liegt meines Erachtens in

1) Gegenwärtig behandeln wir einen schweren Radialisfall, der fortschreitend durchaus befriedigende Besserung zeigt.

erster Reihe daran, dass die Wirkung moderner Geschosse viel schwerere Verletzungen setzt, die einen Vergleich mit unseren Friedensverletzungen ausschliessen. Auch bei der Beurteilung der Erfolge der chirurgischen Behandlung wird es ratsam und notwendig sein, auf die aus einem solchen Vergleich etwa gezogenen Erwartungen zu verzichten. Die Wirkung der Durchschlagskraft moderner Infanteriegeschosse — 320 m/kg bei 890 sek/m Geschwindigkeit — ist eine ungeheure und die der Revolver- oder Jagdgewehrsgeschosse demgegenüber einfach harmlos. Zudem hat Steinthal mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass die ganz überwiegende Zahl der Friedensverletzungen Hieb-, Stich- und Schnittverletzungen sind mit ganz unvergleichlich günstigeren Heilungsverhältnissen.

Wir werden sehen, dass die Zahl der totalen oder partiellen Abschüsse wider Erwarten häufig ist. Aber auch die Verletzungen, bei denen der Nerv nicht direkt betroffen ist, sind infolge der Zertrümmerung des umliegenden Gewebes, infolge der dadurch bedingten ganz überraschend schweren Narbenbildung, infolge des Shocks durch den kolossalen hydrostatischen Druck in der Mehrzahl als sehr schwer zu verstehen. Um uns ein Bild von der Wucht dieser Geschosskraft zu machen, haben wir eine Zeitlang die Kranken nach ihren Empfindungen unmittelbar nach der Verwundung gefragt. Auch bei Fleischschüssen erhielten wir die sehr illustrierenden Aussagen, wie: der Arm sei wie abgeschlagen gewesen, als wenn das Bein weggeflogen sei, als wenn man einen Schlag mit einer schweren Eisenstange bekomme.

Wir können also feststellen, dass die Erfolge bei zuwartender Behandlung sehr gering sind, dass insbesondere die sogenannten schweren Fälle fast ausnahmslos unabhängig von der Art der zugrunde liegenden Verletzung ungeheilt bleiben und deswegen die Operation erfordern.

Ich wende mich nunmehr unseren operativen Fällen zu. Wir haben in der Poliklinik etwa 100 Fälle gesehen. Davon habe ich für diese Zusammenstellung nur 67 benutzen können. Ausscheiden mussten die Fälle, bei denen keine genauen Angaben über die Operation und über den Verlauf vor und nach der Operation festgestellt werden konnten; ferner die, bei denen die Beobachtungszeit — bei negativem Resultat — noch zu kurz war, nur einen oder zwei Monate betrug, und drittens die Fälle mit psychogenen Komplikationen aus dem schon oben angegebenen Grunde, dass nicht zu entscheiden ist, bzw. dass es wohl meist wahrscheinlich war, dass der Misserfolg auf die Hysterie zurückzuführen war.

Von den 67 Fällen waren

- 18 N. radialis,
- 15 N. medianus,
- 9 N. ulnaris,
- 8 N. ischiadicus,
- 6 Armplexus.

- 11 mehrere Nerven durch Oberarmschuss,
 - 9mal Medianus und Ulnaris,
 - 1mal Medianus und Radialis,
 - 1mal Muskulokutaneus und Ulnaris.

Wir sahen noch einen Fall von — ohne Erfolg — operierter Fazialislähmung, die ich nur an dieser Stelle erwähne.

Die Dauer unserer Beobachtung nach der Operation ist bereits eine recht lange gewesen, zum Teil weit über die Beobachtungszeit der anderen Autoren hinausgehend. Ueber $\frac{3}{4}$ der Fälle waren länger als 5 Monate, $\frac{2}{3}$ der Fälle über $\frac{1}{2}$ Jahr in Beobachtung; 27 Fälle länger als $\frac{3}{4}$ Jahr, 17 Fälle sogar länger als 1 Jahr.

Eine solche lange Beobachtungsdauer lässt schon ein annäherndes Urteil zu, zumal der grösste Teil der Fälle mit kürzerer Beobachtungsdauer ein positives, also verwertbares Resultat zeigt.

Was die Art der Verletzung der Nerven betrifft, so fanden wir 30mal Kontinuitätsverletzungen des Nerven, davon 21mal totalen Abschuss, 8mal partiellen Abschuss und 1mal beim Ischiadikus einen Durchschuss.

Die Nervenenden sind ausgefasert oder kolbig verdickt; meist besteht ein mehrere Zentimeter langer Spalt; zuweilen aber sind auch die Enden durch Narbengewebe oder durch einige Fasern miteinander verbunden, so dass dann eine Resektion bei Abschuss notwendig ist. Die Nervenenden waren sehr oft tief in bindegewebiges oder kallöses Narbengewebe eingezwängt, hineinverwachsen. Sie konnten oft nur mit Mühe aufgefunden, verfolgt und ausgelöst werden. 23mal fand sich nur einfache narbige Umwachsung ohne erhebliche makroskopische Veränderungen des Nervenbildes. 45mal aber wurde der Nerv in seinem Aussehen erheblich verändert gefunden. Vorherrschend war die Verdickung des Nerven, zumeist spindelförmig, aber auch rosenkranzperlenschnurförmig; dann fand sich oft ringförmige, mehr weniger breite Einschnürung, seltener Verdünnung und Atrophie des Nerven in längerem Verlauf. Zuweilen sieht der Nerv rötlich, bläulich oder punktförmig injiziert aus. Die Scheide ist verdickt für sich, bei relativ normaler Nervenfasern, oder zusammen mit endoneuraler Narbenbildung. Der Nerv ist oft in Kallus oder in Narben hineingepresst, eingezwängt, wie

in unterirdischen Kanälen verloren und muss mühsam, stumpf oder scharf, herauspräpariert werden. Wiederholt fanden sich Geschosssplitter, Knochensplitter, einmal auch Stücke einer Patronenhülse; einmal in ganz feiner Verteilung in die Scheide einvernarbt.

Wir fanden also eine relativ hohe Zahl von Abschüssen, etwa 30 pCt. Unsere Zahl entspricht etwa den Angaben von Cassirer und Borchardt. Andere, z. B. Gerulanos und Thöle, gaben noch grössere Zahlen, 50 pCt., an.

Die ersten Zeichen des Erfolges traten meist nicht später als nach 2—4 Monaten auf; doch haben wir 4 lehrreiche Fälle von Späterfolg gesehen. Es waren 3 Fälle von Radialisverletzung (2 Neurolysen, eine Resektion) und eine Medianusresektion, bei denen die ersten Zeichen der Besserung erst nach 10—12 Monaten sich zeigten. In einem Falle war bereits aus der kompletten eine partielle Ea. R. geworden.

Dagegen waren in unserem Material die Fälle von Frühheilung selten. Auch wir haben Fälle gesehen, wo schon wenige Tage nach der Operation sichere Zeichen einer beginnenden Besserung eintraten. Doch handelte es sich dabei ausnahmslos um Neurolysen bei mittelschweren Fällen. Frühheilungen, auch nur im 3. oder 4. Monat nach Naht haben wir nicht gesehen; einige Male ist es uns berichtet worden.

Was den Heilungsverlauf angeht, um das gleich hier anzuschliessen, so haben wir zunächst gegenüber den Erfahrungen bei konservativer Behandlung sehr selten das betrübende Resultat gesehen, dass nach initialer Besserung ein völliger Stillstand eintrat. Im übrigen ist der Verlauf verschieden. In leichteren Fällen, besonders bei solchen, bei denen nur narbige Umwachsung ohne erkennbare Veränderung des Nervenanklickes bestand, oder solchen mit partieller Ea. R., trat oft die Besserung sehr rasch ein und nahm einen raschen Verlauf. In schweren Fällen, bei denen bis zum Eintritt der Besserung ein langer Zeitraum verstrich, war auch der Verlauf der Genesung ein sehr langsamer, oft mit mehrwöchigen Stillstandspausen.

In der überwiegenden Zahl der Fälle ist die Motilität das erste, was wiederkehrt. Wir haben oft Fälle gesehen, in denen bei fast völliger motorischer Funktionswiederkehr die zentrale Sensibilitätsstörung noch unverändert in voller Schwere bestand und nur die Ausbreitung der Störung sich einschränkte. Kam es zur Besserung der Sensibilitätsstörung, so sahen wir entsprechend den Head'schen Gesetzen die protopathische Sensibilität zuerst wiederkehren. Schmerz und Temperatur waren oft ganz erheblich gebessert, zuweilen mit Änderungen der

Qualität und der Lokalisation der Empfindung — und die Anästhesie bestand noch unverändert fort.

Sehr selten sahen wir die Rückbildung der kompletten Ea. R. in partielle Ea. R., auch bei gutem Heilungsverlauf. Es kann das allerdings daran liegen, dass die Kranken nach erzieltm funktionellen Erfolg nicht weiter beobachtet wurden. Selten fanden wir den völligen Ausfall der direkten elektrischen Erregbarkeit, auch in langdauernden Fällen, bei denen die Biopsie die Kontinuitätstrennung erwiesen hatte.

Für die Einzeluntersuchung habe ich das gesamte Material in einer Tabelle zusammengestellt, aus der durch Zusammenrechnung der verschiedenen Reihen leicht eine Uebersicht über die mannigfaltigen Bedingungen und Resultate (Methode, Zeit der Operation usw.) gewonnen werden kann.

			Zwischenzeit nach Monaten												Σ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nervennaht	Resektion	Gebessert	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3
		Ungeheilt	2	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—	6
	Abschuss	Gebessert	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4
		Ungeheilt	2	1	4	2	1	2	—	1	—	—	—	1	14
Neurolysen	Mittelschwer	Geheilt	—	—	—	—	2	2	—	—	—	2	—	—	6
		Gebessert	—	—	4	1	1	—	3	2	—	—	—	—	11
		Ungeheilt	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	2
	Schwer	Geheilt	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3
		Gebessert	1	—	3	1	1	2	—	—	—	—	—	—	8
		Ungeheilt	—	1	3	2	5	3	2	—	—	1	1	—	18

Die Zahl der Nervennahte, sowohl nach Abschüssen als auch nach Resektionen, ist sehr klein; es ist nur 18mal nach Abschüssen genäht worden, davon 2mal partiell, 3mal Plastiken und 1mal Pfropfung. Resektionen mit Naht wurden nur 9mal ausgeführt, im ganzen also 25 Nähte.

Die Resultate sind sehr dürftig, trotz einer teilweise sehr langen Beobachtungsdauer. Heilungen oder auch Besserungen, die man als Heilungen ansprechen könnte, sind überhaupt nicht vorgekommen. Von den Abschussnähten zeigten nur 4 eine Besserung, 14 blieben völlig ungeheilt. Dabei betrug die Beobachtungsdauer in einem Radialisfall 4 Monate, in je 2 Fällen (Radialis, Ulnaris) 5 und 6 Monate, in je einem Falle 7 (Ulnaris), 10 (Medianus), 11 (Ulnaris), 13 und 17! (Radialis) Monate; und in 1 Ischiadikus- und 2 Ulnarisfällen 12 Monate. Sehen wir von jenen seltenen Fällen ab, wo nach sehr langer Zeit noch Besserung und Heilung eintritt, so ist nach den Erfahrungen und Mit-

teilungen anderer Autoren nur für sehr wenige Fälle noch auf eine nennenswerte Besserung des Resultats zu hoffen, z. B. führt Borchardt unter seinen 25 länger als 3 Monate beobachteten Fällen 4 Abschnüßnähte auf; diese zeigten sämtlich schon nach 3—4 Monaten eine deutliche Besserung. Cassirer meint, dass Erfolge im ersten Vierteljahr zu den Seltenheiten gehören, aber dass ihre Zahl im zweiten recht erheblich ansteige. Bis zum neunten Monat und vielleicht noch länger müsse man warten, ehe man einen völligen Misserfolg buchen dürfe. Unsere 3 gebesserten Fälle werden auch schon 5 (Ulnaris) und 12 (Medianus, Radialis) Monate beobachtet, ohne dass eine Heilung eingetreten ist.

Bei den Resektionen sind die Resultate etwas besser: $33\frac{1}{3}$ pCt. gegen 20 pCt. bei den Abschlüssen; doch hat es bei so kleinen Zahlen wenig Zweck, Prozentziffern auszurechnen. Die Beobachtungsdauer beträgt nur einmal 3 Monate; sonst mehr als 6 Monate, dreimal sogar 12 und einmal 13 Monate.

Die Resultate anderer Beobachter sind demgegenüber ungleich günstiger. Thöle hatte bei 21 Nähten (11 direkten, 10 nach Resektion) 6 positive Resultate, aber noch keine Heilung; allerdings war in 10 bis 12 Fällen die Beobachtungszeit viel zu kurz (eine 2 bis $3\frac{1}{2}$ Monate). Dasselbe gilt auch für das Material von Borchardt, Heile und Hezel u. a., das dadurch noch keinen Vergleichswert besitzt. Entscheidend erscheinen mir da wieder die Erfahrungen Cassirer's, sowohl nach Zahl als auch nach Beobachtungszeit. Cassirer verfügt in seiner zweiten Mitteilung über die bislang riesenhafte Zahl von 82 Nähten (44 nach Zerreißung, 38 nach Resektion) am Radialis, 36 am Ischiadikus usw. In 55 Fällen von Radialisnaht war 31 mal Heilung oder Besserung eingetreten, dabei erlaubt nach dem eben Ausgeführten die kurze Zeit der Beobachtung in einem Teil der Fälle eine noch günstigere Einschätzung des Erfolges. Auf Grund dieser Zahlen und Ueberlegungen hält sich Cassirer zu dem Schluss für berechtigt, dass nach sachgemäßer Ausführung der Radialisnaht der Erfolg die Regel ist. Dieser Schluss scheint mir allerdings nach den eigenen Erfahrungen und nach den Mitteilungen anderer als zu weitgehend; aber Cassirer's Bericht zeigt doch, welch erfreuliche und weit über den bisherigen Durchschnitt hinausgehende Erfolge erreicht werden können. Auch beim Ischiadikus zeigte mehr als ein Drittel deutliche Besserung.

Aus diesem Vergleich erhebt sich die praktisch überaus bedeutungsvolle Frage, welches die Ursachen unserer schlechten Resultate sind. Eine eindeutige Antwort wird sich naturgemäss darauf nicht geben lassen. Dass zu spät operiert worden ist, spielt keine entscheidende

Rolle. Wir kommen darauf noch zurück; aber bis jetzt geben unsere Erfahrungen und auch z. B. die Cassirer's noch keinen sicheren Anhaltspunkt, dass die spät operierten Fälle schlechter heilen als die früh operierten. Von Einfluss kann Dauer und Art der Nachbehandlung sein. Wir haben es schon einmal kurz berührt, dass die Nachbehandlung der operierten Fälle, die wir zu Gesicht bekamen, bis dahin sehr oft völlig ungenügend nach Art und Intensität war. Wir legen auf die Nachbehandlung den grössten Wert, müssen aber berichten, dass wir manche der Nahtfälle selber monatelang ohne viel Erfolg behandelt haben.

Es bleibt also als Ursache für die mangelhaften Resultate nur noch die Technik der Operation übrig. Darüber kann ich als Nichtchirurg nur mit grösster Zurückhaltung sprechen, zumal ja viele Operateure und an verschiedenen Orten unser Material versorgt haben. Es ist aber aufgefallen, dass in keinem der Operationsberichte etwas mitgeteilt war von den technischen Einzelheiten, die die modernen Lehren von der Topographie der Nerven, von der Mechanik der Nerven usw. erfordern. Wenn ich unsere Erfahrungen mit den Resultaten Cassirer's u. a. vergleiche, kann ich mich nicht des Eindrucks erwehren, dass bei verfeinerter und geübter Technik die Resultate besser werden könnten und besser sein müssten.

Den grössten Teil unseres Materials machen die Neurolysen aus, insgesamt 48 Operationen dieser Art, also genau $\frac{2}{3}$ sämtlicher Fälle. Das ist schon annähernd eine Zahl, die Vergleiche und Schlüsse zulässt. Hier ist das Bild ein erheblich erfreulicheres. 9 Heilungen, 19 wesentliche Besserungen und 20 ungeheilte Fälle ergeben sich aus der letzten Reihe der Tabelle, d. h. also nur etwa $\frac{2}{5}$ des Materials blieb ohne Erfolg. Wir werden sehen, dass auch diese Restzahl bei geeignetem Eingriff sich noch hätte einschränken lassen.

Um die Wirkung der Neurolyse beurteilen zu können, ist es notwendig, die Schwere der Fälle zu unterscheiden und mit den Resultaten in Beziehung zu bringen. Für die leichten Fälle habe ich keine Rubrik gelassen, weil nur der eine Fall (Nr. 23) vorhanden war. Vergleichen wir die Zahlen für die mittelschweren und die schweren Fälle, so ergeben sich bemerkenswerte Unterschiede. Von den 9 geheilten Neurolysen zählen nur 3 zu den schweren Fällen, die übrigen 6 waren mittelschwere Fälle. In Prozenten ihrer Gruppe umgerechnet 10 pCt. und 34 pCt. Gebessert wurden von den mittelschweren 11 = 58 pCt., von den schweren 8 Fälle, d. h. nur 28 pCt. Ungeheilt blieben demnach 8 pCt. bzw. 62 pCt. Dabei ist die Beobachtungsdauer dieser ungeheilten Fälle in 5 Fällen 3—5 Monate, in 6 Fällen 6—8 Monate, und in 9 Fällen 9—12 Monate. Daraus geht hervor, dass in $\frac{3}{4}$ der Fälle die Aussichten,

dass vielleicht noch in Zukunft ein Erfolg eintrete, schon sehr gering geworden; in $\frac{1}{4}$ steht die Möglichkeit noch offen.

Die Wichtigkeit dieser diagnostischen Unterscheidung wird also auch durch ihre prognostische Differenz stark unterstrichen.

Man könnte sagen, dieser günstige Verlauf bei den mittelschweren Fällen sei nicht durch die Operation erreicht worden, sondern wäre auch ohne diese eingetreten, wenn man nur genügend lange gewartet hätte. Um diesen Einwand zu widerlegen, müssen wir für unsere Gruppe die Zwischenzeit untersuchen, die zwischen Trauma und Operation verstrichen war. Eigentliche Frühoperierte sind eigentlich nicht vorhanden; 4 Fälle sind nach 3 Monaten, einer nach 4, 4 nach 5 Monaten, und die restlichen 10 nach mehr als 6 Monaten operiert worden. Es ist also eine hinreichende Zeit gewartet worden. Wir haben nur solche Fälle zur Operation geschickt, bei denen die Behandlung auch bei fortgesetzter Beobachtung einen Fortschritt nicht oder nicht mehr erbrachte. Ich habe aber schon oben nachgewiesen, dass die Aussichten der konservativen Behandlung dieser Gruppe durchaus nicht überwiegend günstig sind. Um so wichtiger und bemerkenswerter ist der Nachweis, dass gerade dann die Neurolyse als unschwerer Eingriff ausgezeichnete Resultate zu erzielen vermag.

Aus den anderen Mitteilungen lässt sich leider diese Unterscheidung an dem kasuistischen Material nicht erkennen, obwohl einige, Thöle, Heile und Hezel, Auerbach usw., bei der Indikation diese Unterscheidung machen. Thöle fand bei der Neurolyse einfacher Narbenumschcheidung 6 geheilte, 6 wesentlich gebesserte, 3 etwas gebesserte Fälle und nur 3 Misserfolge; bei spindelförmiger Verdickung 3 geheilte, 1 wesentlich und 5 gering gebesserte und 2 ungeheilte Fälle; im ganzen 9 Heilungen, 7 wesentliche, 8 geringe Besserungen und nur 5 Misserfolge. Cassirer sah in 31 Fällen von Radialisneurolyse 22 Besserungen bzw. Heilungen, auch sonst sah er von der Neurolyse schöne Erfolge.

Können wir also die Resultate unserer Neurolysen als befriedigend bezeichnen, so bleiben doch die 40 pCt. Misserfolge sehr betrübend, und es ist näher zu untersuchen, ob sich nicht auch in diesen Fällen das Resultat hätte günstiger gestalten lassen. Ich habe den bestimmten Eindruck, dass in diesen schweren Fällen die einfache Neurolyse oft nicht ausreichend ist. Es ist meines Erachtens zu wenig reseziert worden, sei es total, sei es partiell. Es ist im ganzen unter 71 Operationen von nicht zerrissenen Nerven nur 9 mal reseziert, 62 mal die Neurolyse gemacht worden; die entsprechenden Zahlen, z. B. bei Cassirer's Radialisfällen, verhalten sich wie 38:31, wobei ich aber selbst einwende, dass diese Zahlen für einen so günstig liegenden

Nerven wie den Radialis nicht ohne weiteres mit den Gesamtzahlen verglichen werden können. Borchardt aber z. B. hat 9 Resektionen gegen 11 Neurolysen. Thöle hat gegen 17 Neurolysen 14 mal reseziert, und er kommt selber aus dem oben angegebenen Vergleich der Zahlen für einfache Narbenumscheidung und Spindel zu dem Ergebnis, dass bei letzterer die einfache Neurolyse nicht genügt, vielmehr partielle oder totale Resektion vorzunehmen sei; er gehe in letzter Zeit so vor.

In gleichem Sinne meine ich, dass bei unserem Material zu wenig reseziert worden ist. Wir finden viele Fälle mit schweren Veränderungen des Nervenbildes, spindelförmigen Verdickungen, rosenkranzähnlichen Verdickungen, tiefer Einschnürung, Abplattung, Fälle, in denen die elektrische Erregbarkeit aufgehoben war, in denen der Operateur sich mit der einfachen Narbenbefreiung des Nerven begnügte. In keinem einzigen Falle ist elektrisch untersucht oder der Versuch einer Auf-faserung, einer endoneuralen Nachprüfung nach Stoffel, gemacht worden. Wenn man die Stoffel'sche Darstellung und z. B. die Kasuistik von Heile und Hezel gelesen hat, dann weiss man, wie häufig die Zerreissung einzelner Bahnen ist, und wie oberflächlich — in jedem Sinne — die Genügsamkeit der einfachen Narbenlösung ist.

Für die einzelnen Nerven verteilen sich die Ergebnisse folgendermassen:

Von den 18 Radialisoperationen waren 8 Abschnitte, 3 Resektionen und 7 Neurolysen. Die 8 Abschnitte sind sämtlich unge bessert geblieben, davon einer mit einer Beobachtungsdauer von 13 und einer von 17 Monaten. Eine Pfropfung hat eine Schädigung des zur Implantation benutzten Nerven hervorgerufen. Von den 3 Resektionen zeigte einer nach 13 Monaten noch keinerlei Zeichen eines Erfolges, zwei zeigten Besserung, davon einer erst nach 12 Monaten. Von den 7 Neurolyse-fällen blieben 5 unbeeinflusst (zwei nach 12 und einer nach 13 Monaten Beobachtung), einer (schwer!) heilte, einer zeigte die ersten Zeichen der Besserung nach 10 Monaten. Alles in allem ein gerade für den Radialis besonders betrübendes Resultat, z. B. verglichen mit den bereits erwähnten glänzenden Erfolgen Cassirer's.

Von den 11 Ulnarisfällen waren 4 Abschnitte, 2 Resektionen und 5 Neurolysen. Von den 4 Abschnitten besserte sich einer, drei blieben ungeheilt, darunter eine Plastik und eine partielle Abschnittnaht, mit 11 Monaten Beobachtung. Von den beiden Resektionen wurde einer gebessert, einer zeigte nach 12 Monaten noch nichts. Von den Neurolysen heilten zwei mittelschwere Fälle, der Rest blieb unverändert.

Beim Medianus wurde je einmal nach Abschnitt und nach Resektion die Naht ausgeführt, beide Male ohne Erfolg, davon die Abschnittnaht

10 Monate lang beobachtet. Von den 13 Neurolysenfällen blieben nur 3 ungeheilt, 4 wurden gebessert, davon einer erst nach 11 Monaten. 6 wurden geheilt, darunter zwei bemerkenswerte Fälle: Nr. 24 wurde erst nach 10 Monaten, Nr. 23 erst nach 13 Monaten operiert. Der erste war ein mittelschwerer, der letztere ein leichter Fall, mit geringer Parese und normaler elektrischer Erregbarkeit. In beiden Fällen fanden sich aufliegende Geschosssplitter, deren Entfernung rasche Heilung brachte. Im ganzen hatten bei uns die Medianusverletzungen die besten Resultate.

Von den 6 Plexusverletzungen, bei denen sämtlich eine Neurolyse gemacht war, zeigte einer gute, zwei geringe Besserung; drei blieben unbeeinflusst.

Eine besondere Stellung nehmen die multiplen Nervenverletzungen ein; meist bei Oberarmschüssen, die durch den Sulc. bicip. int. gehen und dort überwiegend Medianus und Ulnaris treffen. Einmal war auch Medianus und Radialis betroffen. Die Prognose dieser Verletzungen ist im allgemeinen schlecht. Es liegt vielleicht daran, dass die Nerven ziemlich hoch oben getroffen sind; sodann aber wohl auch daran, dass keine Ersatzfunktionen sich entwickeln können. Meist ist es übrigens so, dass nur ein Nerv schwer, der andere leicht oder mittelschwer betroffen ist. Dann zeigen diese Fälle zuweilen dementsprechend partielle Besserungen.

Beim Ischiadikus wurde einmal bei einem mittelschweren Fall 8 Monate p. tr. die Resektion gemacht; nach 3 Monaten noch ohne Erfolg. Einmal wurde merkwürdigerweise bei einem Durchschuss trotz kolbiger Verdickung auf Resektion verzichtet, auf unsere Veranlassung unterzog sich Patient nach einem Jahr bei Stoffel einer neuerlichen Operation. Die Neurolyse hatte zweimal sehr befriedigende, einmal nur geringe Besserung und zweimal gar keine Aenderung zur Folge.

Nachdem ich so unser Material beschrieben und von verschiedenen Gesichtspunkten aus untersucht habe, und es auch mit fremden Erfahrungen in etwa verglichen habe, gehe ich nunmehr daran, unsere Stellungnahme zu den wichtigsten Fragen und Aufgaben der Behandlung der Kriegsverletzungen peripherischer Nerven darzustellen.

Es handelt sich in der Hauptsache um die Indikation, den Zeitpunkt und die Methode der chirurgischen Eingriffe.

In welchen Fällen soll operiert werden?

Am einfachsten lägen die Dinge bei den Abschüssen; hier ist die absolute Indikation zur sofortigen Wiedervereinigung des zerrissenen Nerven gegeben. Aber in Wirklichkeit ist es nicht so einfach. Ab-

gesehen von den ganz seltenen Fällen frischer Verletzungen, wo der Abschuss durch direkte Inspektion auf dem Truppenverbandplatz oder im Feldlazarett festgestellt werden kann, sind wir nur aus der Art und dem Umfang der Funktionsstörung nicht imstande, zu diagnostizieren, ob eine Kontinuitätstrennung vorliegt oder nicht.

Die Symptome des Abschusses, der anatomischen Kontinuitätstrennung, sind die der funktionellen totalen Leitungsunterbrechung: Aufhebung der motorischen und sensiblen Funktionen im ganzen Versorgungsgebiet der betroffenen Nerven, schwere trophische Störungen der Muskeln usw. und komplette Ea. R. Dieses selbe Bild der völligen Leitungsunterbrechung infolge Kontinuitätstrennung kommt aber in genau derselben Ausprägung und Vollkommenheit in solchen Fällen vor, wo die Autopsie nicht eine wirkliche Trennung der Kontinuität, sondern nur eine schwere Schädigung des Nerven zeigt, sei es durch innere oder äussere Narbenbildung, sei es durch Druck von Fremdkörpern, ja in seltenen Fällen nur durch schweren Shock (Commotio).

Man hat versucht, gewisse sichere Symptome für den Abschuss zu finden. Oppenheim hat darauf hingewiesen, dass bei Abschüssen Schmerzen fehlen. Cassirer u. a. meinen, dass bei Druckschmerzhaftigkeit des Nervenstammes peripher von der Verletzungsstelle die Kontinuität erhalten sein müsse. Cassirer selber bemerkt, dass es alle Unsicherheit eines rein subjektiven Symptoms an sich trage. Von sehr vielen Seiten wurde auf das rasche und konstante Sinken der galvanischen Erregbarkeit besonderes Gewicht gelegt. Es hat sich uns bis jetzt gezeigt, dass Sicherheit der Unterscheidung keinem dieser Zeichen zukommt. Cassirer wiederholt, in seiner letzten Arbeit, dass es fast ausnahmslos gelinge, zu entscheiden, ob nur eine schwere Zerrung und Quetschung oder eine direkte Verletzung mit Narbenbildung vorliege. Cassirer gibt neue diagnostische Hilfsmittel für diese Unterscheidung nicht an. Wir sind der Meinung, dass es sich bislang damit noch ebenso verhält, wie es Cassirer für die Kontinuitätstrennung angibt, nämlich, dass man sie nur vermuten könne. Allerdings fährt Cassirer fort, dass bei einigen Uebungen das Maass der Wahrscheinlichkeit dieser Vermutung recht erheblich sei. Wir können das nach dem Grad unserer Uebung nicht bestätigen.

Wir werden, wenn wir die Symptome einer so schweren Funktionsstörung finden, immer an die Wahrscheinlichkeit einer Kontinuitätstrennung denken, zumal die zunehmende Erfahrung uns, wie wir oben gesehen haben, gelehrt hat, dass die Zahl dieser schweren Verletzungen viel häufiger ist als Anfangs vermutet wurde. Wir versuchen auch, uns in jedem einzelnen Falle Rechenschaft zu geben, welcher Prozess wohl

der von uns festgestellten und vorläufig allein feststellbaren Funktionsstörung zu Grunde liegen möge. Aber ein sicheres diagnostisches Hilfsmittel über die Vermutung hinaus besitzen wir zur Zeit nicht.

Wir sind nun aber zu der Ueberzeugung gelangt, dass das für die Stellung der Indikation kein sehr grosses Unglück ist. Wir brauchen die diagnostische Unterscheidung zwischen Zerreissung oder Narbenschädigung für die Stellung der Indikation nicht. Dafür ist völlig ausreichend und allein erforderlich die Erkennung des Grades der Störung, der Schwere des Falles.

Wir sind zu dieser Ueberzeugung gelangt, nachdem unsere Untersuchung über die Resultate der konservativen Behandlung uns gelehrt hatte, dass die Fälle mit dem Bilde der schweren Leitungsunterbrechung, gleichviel ob durch Zerreissung oder andere Schädigung des Nerven hervorgerufen, fast die gleiche schlechte Prognose haben; dass diese gleichartig schweren Fälle fast nie ohne Operation ausheilen. Dadurch war die Unerheblichkeit der Unterscheidung für die Indikation erwiesen.

Auf dem gleichen Standpunkt stehen Lewandowski, Bruns, Nonne, Thöle, Hetzel u. a. Auch Cassirer verzichtet bei der Stellung der Indikation ausdrücklich darauf, eine Sicherheit dafür zu erlangen, ob der Nerv zerrissen ist oder nicht.

Ich habe besonders noch auf die Tatsache hingewiesen, dass die anfängliche Besserung solcher Fälle einen nicht täuschen dürfe. Auch Cassirer äussert sich in gleichem Sinne, dass eine einsetzende Rückbildung bei weitem noch keine Garantie für eine spätere Heilung gebe.

Es ist also für die Indikation in erster Reihe Aufgabe der neurologischen Diagnostik, den Grad, die Schwere der Funktionsstörung des Nerven festzustellen. Dies muss nicht nur, es kann vor allem diagnostiziert werden. Wir sind da nicht auf Vermutungen angewiesen, sondern haben fast ausnahmslos den festen Boden einer gesicherten Diagnostik unter den Füßen. Aber es muss besonders betont werden, dass diese Abstufung auch in jedem Falle geschehen muss, wenn anders die Indikationsstellung dem Stande der bislang ermöglichten wissenschaftlichen Erfahrung entsprechen soll.

Als „schwer“ sehen wir einen Fall an, wenn der Ausfall der motorischen und sensiblen Leistung im ganzen Versorgungsgebiet des befallenen Nerven, schwere trophische Störungen der Muskel usw. und komplette Entartungsreaktion oder gar Aufhebung der elektrischen Erregbarkeit zeigt. Diese Definition bedarf einiger Erläuterungen.

Es kann vorkommen, dass der Nerv nur partiell sehr schwer geschädigt, dass nur ein Teil seiner Bahnen ausgefallen ist, z. B. besonders oft und verständlich beim Ischiadicus, wo oft nur der Peroneus betroffen

ist. In solchen Fällen kann man sagen, dass sie, wenn von vornherein nur ein Teil der von einem bestimmten Nerven versorgten Muskeln total gelähmt sind und komplette Entartungsreaktion zeigen, auch als schwere anzusehen sind. Eine besondere Bewandtnis hat es mit der Sensibilitätsstörung. An den meisten Nerven erkennt man sehr bald ein gewisses zentrales Versorgungsgebiet, das in schweren Fällen ausfällt. Nur beim Radialis ist die Sensibilitätsstörung, worauf besonders Cassirer hingewiesen hat, oft sehr gering, auch bei Kontinuitätstrennung. Cassirer fand sie sogar ganz fehlend. Auch wir fanden das allerdings in ganz seltenen Fällen, trotz aller übrigen Zeichen der schweren Lähmung.

Zu den mittelschweren Fällen sind diejenigen Fälle zu rechnen, bei denen die Lähmung entweder nach Umfang partiell, oder nach Intensität — Parese — keine vollkommene ist, und in denen auch die Sensibilität nicht vollkommen aufgehoben ist. Die elektrische Erregbarkeit ist nur partiell entartet; doch gibt es da mannigfache Variationen. Vor allem aber kann in einzelnen Muskeln, besonders in einem der kleinen Fuss- und Handmuskeln, vereinzelt auch die faradische Erregbarkeit aufgehoben sein; z. B. besonders häufig bei mittelschweren Medianusfällen im Abductor pollic. brevis, der überhaupt dafür das primum moriens ist. Die leichten Fälle zeigen mässige Ausfallserscheinungen und keine oder nur quantitative elektrische Störungen.

Das entscheidende Grenzzeichen in den nicht immer einfachen Verhältnissen der Funktionsstörungen wird immer das Ergebnis der elektrischen Untersuchung sein, besonders der qualitativen Störung. Mit den quantitativen lässt sich nach unserer Erfahrung nicht sehr viel anfangen. In besonders schweren Fällen ist die galvanische Erregbarkeit sehr stark herabgesetzt. Wir fanden wiederholt Aufhebung der Kathoden- bei erhaltener, sehr träger Anodenzuckung. Völlige Aufhebung der elektrischen Erregbarkeit gehört in unserem Material zu den Seltenheiten. Dass die Beurteilung der motorischen Lähmung durch die Ersatzfunktion von anderen Nervengebieten sehr schwierig sein kann, und dass man bei der Diagnose auf myositische und ischämische Veränderungen achten muss, hat Oppenheim besonders betont. Wir haben nur ischämische Zustände gesehen, und auch die sehr selten. Dagegen sahen wir einige Male schlaffe Lähmungen ohne erhebliche sensible und elektrische Störungen, die wir nach Lage der Sache als Drucklähmung (Verband usw.) auffassten.

Wie also stellen wir die Indikation in diesen Arten von Fällen?

In jedem Falle, der als schwer erkannt ist, und diese Diagnose ist fast immer leicht zu stellen, raten wir zur Operation, auch wenn wir über die Natur des zu Grunde liegenden Prozesses nicht einmal etwas

vermuten können; und zwar raten wir, um das schon hier vorweg zu nehmen, zu sofortiger Operation, sobald der Heilungsverlauf der ursprünglichen Verletzung es erlaubt. Es herrscht ja Uebereinstimmung, dass nach eiternden Wunden eine mehrwöchige Frist verstrichen sein muss, damit nicht Gefahr entstehe, dass die im Gewebe noch vorhandenen Keime wieder lebensfähig würden. Reaktionsloser Verlauf aber ist die Vorbedingung des Erfolges bei den Nervenoperationen.

Verschieden je nach der Art des Prozesses ist nur die Methode des operativen Eingriffes, daher ist die Untersuchung im Zimmer des Neurologen nicht zu Ende, sondern sie muss eine Fortsetzung auf dem Tische des Chirurgen finden. Bei der totalen oder partiellen Kontinuitätstrennung ist diese Fortführung der Diagnose rasch beendet, und die Wahl der Methode sofort gegeben: die Vereinigung des zerrissenen Nerven. Am sichersten und natürlichsten bleibt die Naht. Ueber die Methoden, die bei grossem Defekt oder starker Diastase eine Vereinigung ermöglichen oder ersetzen sollen, Plastik, Edinger's Röhrchen Pfropfung usw., habe ich bis jetzt keine ausreichenden Erfahrungen. Ueber Plastik und Pfropfung scheinen bis jetzt die Mitteilungen nicht sehr günstig zu lauten.

Anders wenn der Zusammenhang des Nerven erhalten ist. Dann ist sozusagen jede Operation zunächst eine Probeoperation, deren endgültige Indikation über die Wahl der Methode erst durch die Fortführung der diagnostischen Untersuchung am freigelegten Nerven möglich ist. Insbesondere ist die elektrische Untersuchung wichtig und entscheidend; sie gibt Aufschluss darüber, wieviel funktionsfähige Faserbündel noch im Nerven vorhanden sind und ob eine Resektion — totale oder partielle — am Platze ist oder ob die Neurolyse genügt, eventuell in der Form der endoneuralen Narbenlösung, wie sie Stoffel neuerdings angeraten hat. Jedenfalls hat uns unser Material an einer Reihe von Fällen gezeigt, dass die einfache makroskopische Inspektion oder Palpation des Nerven, auch nach Spaltung der Scheide nur selten ein ausreichendes Urteil darüber zulässt, ob die Leitungsstörung so hochgradig ist, dass Resektion am Platze ist, oder ob Neurolyse noch ausreicht. Wir haben früher die grosse Zahl der ungeheilten Neurolysen darauf zurückgeführt; und haben uns auf den Standpunkt gestellt, dass mehr reseziert hätte werden müssen.

Auch bei einem mittelschweren Falle beruht unsere Indikation zunächst auf der Diagnose der Art und Schwere der Störung; aber es kommt nach unseren prognostischen Erfahrungen die Beurteilung des Verlaufs hinzu. Wir raten, wenn wir die Diagnose eines mittelschweren Falles mitteilen, nicht sofort zur Operation, sondern zunächst zur konser-

vativen Behandlung (Elektrisieren, Heissluft, Massage usw. und mässige Bewegungstherapie). Das raten wir, wenn die Fälle ziemlich frisch nach der Verwundung zu uns kommen, aber auch, wenn schon eine längere Zeit verstrichen ist, um uns selber ein eignes Urteil über den Verlauf unter der Behandlung bilden zu können. Zeigen sich Fortschritte, und seien sie auch geringfügig, dann behandeln wir weiter. Bleibt die Besserung ganz aus, oder bleibt sie nach einer gewissen Zeit dauernd auf einem toten Fleck stehen, dann raten wir — durchschnittlich nach etwa 2—3 Monaten — zur Operation, in vollem Bewusstsein, dass der eine oder der andere Fall bei mehr Geduld wohl noch vor dem Messer hätte bewahrt werden können. Borchardt und Cassirer scheinen diese Fälle vollkommen von der Indikation zur Operation auszuschliessen. Ich kann dem weder nach der Prognose bei konservativer noch bei chirurgischer Behandlung zustimmen. Ich habe an unserem Material gezeigt, dass auch in einer grossen Zahl dieser mittelschweren Fälle die Heilung ausbleibt, die Operation also notwendig wird, und dass gerade in diesen Fällen die Operation dann sehr befriedigende Resultate erzielte, wobei meist die einfache Neurolyse genügte. Doch meine ich, dass gerade für diese Fälle die biptische Fortführung der Diagnose erforderlich ist, und dass dann in manchen Fällen wohl eine Kombination von Neurolyse und partieller Resektion zweckmässiger gewesen wäre.

In leichten Fällen raten wir a priori nie zur Operation; doch haben wir mehrfach einen Fall erwähnt, wo nach 13 Monaten die Operation gemacht wurde, einen Geschosssplitter entfernte und rasche Heilung brachte. Das legt den Gedanken nahe, in solchen Fällen die Röntgenaufnahme nicht zu unterlassen.

Bevor ich weitergehe, muss ich noch einer Indikation gedenken, die die Operation erfordert, das sind die Schmerzen. Diese können unerträglich sein. Die Erfolge sind gut, aber nicht in allen Fällen sicher. Wir haben z. B. Fälle gesehen, in denen die Besserung der Motilität und Sensibilität sehr befriedigend war, die der Schmerzen aber leider recht gering. Wenn aber alle anderen Mittel, insbesondere Galvanisation, Diathermie, auch Vaccineurin erfolglos geblieben sind, bilden diese Schmerzen unbedingt eine Indikation zum chirurgischen Handeln.

Wir haben wiederholt schon die Frage des Zeitpunktes der Operation berührt. Besonders Anfangs des Krieges standen da die Meinungen, ob „früh“ operiert werden sollte, ob spät, scharf gegen einander. Unseres Erachtens darf die Frage in dieser antithetischen Schärfe gar nicht zugespitzt werden. Das Material, über das entschieden werden soll, ist kein einheitliches, und die Antwort kann infolgedessen kein eindeutiges ja oder nein sein. Ebenso wie für die Indikations-

stellung halten wir für Beantwortung dieser Frage die Unterscheidung der Fälle für erforderlich; diese Abstufung der Schwere des einzelnen Falles gibt die Entscheidung, sowohl ob, als auch wann operiert werden soll. Unsere Untersuchung über die Resultate des Zuwartens hat uns gezeigt, dass in den schweren Fällen mit wenigen Ausnahmen das Abwarten zwecklos ist. Daraus folgt für diese Gruppe, sie sofort zu operieren. Auch den wenigen Fällen, in denen auch ohne Operation eine Heilung eventuell eingetreten wäre, braucht bei richtiger Ausführung der Operation kein Schaden zugefügt zu werden; eher ist anzunehmen, dass die Heilung, durch die Narbenlösung unter günstigere Verhältnisse gesetzt, beschleunigt und abgekürzt wird.

Bei den mittelschweren Fällen muss zugewartet und der Verlauf unter Behandlung abgewartet werden; das haben wir eben dargelegt. Länger als 2–3 Monate Stillstand warten wir nicht.

In der Praxis werden sich im übrigen Frühoperationen, d. h. in den ersten 4–6 Wochen, infolge der Wundverhältnisse, besonders bei Knochenbrüchen und Eiterungen, sehr oft von selbst verbieten. Dass die früher operierten Fälle rascher oder besser heilen, als die später operierten, oder umgekehrt, dass diese schlechter heilen, lässt sich an unserem Material, wie die Tabelle deutlich lehrt, nicht erweisen. Wir sahen da geheilte Fälle nach 5 und 6 Monaten Zwischenzeit, erheblich gebesserte nach 7 und 8 Monaten. Auch Cassirer kann vorläufig noch keine Beweise für eine Differenz der Heilungsaussichten je nach der Länge des Intervalls anführen. Vermuten und als wahrscheinlich annehmen kann man es wohl, dass, wie Borchardt es ausdrückt, das Nervenkabel um so schwerer wieder leitungsfähig wird, je länger es ausser Funktion geblieben ist.

Für die Diagnose und Indikationsstellung möchte ich noch als wichtig die komplizierenden hysterischen Störungen erwähnen. Ich habe in erster Reihe die monosymptomatische lokale Hysterie im Auge, die ja bei weitem überwiegt. Wir haben den Eindruck, als wenn sich diese eine organische peripherische Lähmung begleitenden hysterischen Lähmungen der Motilität und Sensibilität mit der Länge des Krieges mehren. Diese hysterischen Lähmungen haben meines Erachtens eine schlechte Prognose, und sie verdecken die Prognose auch der leichten und mittelschweren Fälle völlig. Wir haben infolgedessen in solchen Fällen lange Zeit von der Operation abgeraten, sind aber in der letzten Zeit geneigt, sie doch zu empfehlen, in der Ueberlegung, dass vielleicht nach dem Kriege bei vielen dieser jungen Leute die Hysterie schwinden wird und dann bezüglich der organischen Lähmung nichts versäumt ist.

Es gibt noch eine Reihe anderer Bedingungen, die den Erfolg der Nervenoperation beeinflussen: Komplikationen der Verletzung wie Knochenbruch, nachfolgende Gelenkversteifung, Aneurysma; Komplikationen des Wundverlaufs, wie Unterbindung von Gefässen, Eiterungen mit langdauernder Wundheilung, Kontrakturen, Ueberdehnungen der Muskeln usw. Für eine eingehende Untersuchung darüber ist unser Material nicht geeignet. Ich habe den Eindruck, als wenn die durch langwierige Eiterungen, Gefässverletzungen usw. gesetzten Ernährungsstörungen auf die Aussichten vor und nach der Operation ungünstig einwirken.

Zusammenfassend können wir folgendes sagen:

Für die Prognose- bzw. Indikationsstellung ist die Diagnose des Grades der Erkrankung notwendig. Die Diagnose der Kontinuitätstrennung ist bisher eindeutig nicht möglich, aber auch nicht erheblich für die Indikation. Die Prognose der schweren Fälle ohne Operation ist fast gleichartig schlecht, ob die Biopsie nachher Trennung oder Narbenschädigung oder ähnliches festgestellt hat. Die Prognose der mittelschweren Fälle ist zweifelhaft, die der leichten fast ausnahmslos gut. Infolgedessen sind schwere Fälle zu operieren, und zwar möglichst früh, sobald es die Wund- und Heilungsverhältnisse der Verletzung erlauben. In mittelschweren Fällen ist abzuwarten und erst bei Ausbleiben oder Stillstand der Besserung, nach 2—3 Monaten, zu operieren. In leichten Fällen kommt eine Operation nur ausnahmsweise in Betracht.

Bei der Beurteilung der Resultate der einfachen Neurolysen ist ebenfalls diese Abstufung zu Grunde zu legen. Die Resultate der Nähte sind mässig, die der Neurolysen befriedigend. Im ganzen dürfen die Erfolge der operativen Behandlung nicht überschätzt werden.

Die Resultate sind in erster Reihe abhängig von der Ausführung der Operation. Im Durchschnitt ist wohl die vollkommene Technik noch nicht überall vorhanden, besonders die Prüfung während der Operation: elektrische Untersuchung, Auffaserung usw. Dementsprechend bleiben unsere Resultate hinter anderen, an grossem Material erzielten, zurück.

Die Resultate sind aber auch abhängig von der rechtzeitigen und richtigen Indikation durch eine exakte Diagnostik.

Dazu bedarf es meines Erachtens auch weiterhin des Zusammenarbeitens von Chirurgen und Neurologen. Das geschieht leider noch nicht in dem erwünschten Maasse, ja von manchen Chirurgen wird es sogar abgelehnt. Soweit es vorgekommen ist, dass Nervenverletzungen uns erst nach der Operation zur Begutachtung zugeschickt wurden oder dass in den Krankenblättern überhaupt kein Nervenstatus zu finden war,

ist das sicher nicht zum Wohl der Patienten, die unsere Helden sind. Diese verwundeten Kämpfer werden den grössten Vorteil haben und die Erfolge der Behandlung dieser Verletzungen werden die besten werden, wenn in jedem Fall der Neurologe und der Chirurg ihre spezielle Kunst und Erfahrung vereinen.

Krankengeschichten.

(G. = Gewehrschuss. Schr. = Schrapnell. Gran. = Granatverletzung.)

I. Radialis.

1. Z., 19. 12. 1914 G. linker Oberarm, Mitte. Behandlung ohne Erfolg, motorischer Ausfall, leichte Sensibilitätsstörung, kompl. Ea.R., Atrophie. (Dr. Samuel, Stettin: wahrscheinlich Abschuss!)

15. 4. 1915. Operation. Absuchen des ganzen Nerven. Keinerlei Veränderung. Einbettung in Muskel.

12. 8. Völlig unverändert.

1. 12. Ungeheilt mit Hülse entlassen; trotz Behandlung unverändert.

23. 3. 1916. Seit 4 Wochen Beginn der Besserung: minimale Streckung der Hand. Ext. und Abd. des Daumens auch besser; Grundphal. O. Sens. unverändert; Elektr. Nerv +, ganz leicht; direkt: farad. 0, galv. träge.

2. St., 30. 12. 1914 G. rechter Oberarm. Knochen verletzt. Motorischer Ausfall, sensible Herabsetzung. Kompl. Ea.R.

8. 4. 1915. Operation. Nerv in Kallus eingebettet; wird frei präpariert. Resektion. Naht.

19. 8. Völlig unverändert.

31. 11. Ungeheilt entlassen.

Brief vom 27. 3. 1916 (Student!). Hand wird jetzt um 10° gehoben.

3. G., 24. 1. 1915 G. rechter Oberarm. Knochen auf Röntgenbild nicht verletzt. Sofort Fallhand, Unfähigkeit, Hand und Finger zu strecken. Kompl. Ea.R., Ext. carp. aufgehoben.

18. 2. Operation. N. rad. an der Umschlagstelle in schwieliges Narbengewebe eingebettet. Ein mehrere Erbsen grosses Stück des Knochens ist herausgeschossen und drückt auf den Nerven; Kontinuität erhalten. Freipräparierung. Faszienumscheidung.

7. 10. Streckung der Hand und Finger +, Kraft ziemlich gut. Brachioradialis sehr schwach. N. rad. O, direkt sämtliche Muskeln faradisch +, herabgesetzt, galvanisch träge und Umkehr.

20. 11. Weitere Besserung der Kraft; auch Brachioradialis erheblich kräftiger.

4. Jo., 9. 1. 1915 G. linker Oberarm. Sofort Fallhand. Kompl. Ea.R.

13. 4. Operation. N. rad. in Knochenkallus eingebettet. Nerv aufgefasert, breitgequetscht. Nerv anscheinend durchtrennt, die Stümpfe durch Narbengewebe, 3 cm, verbunden. Anfrischung, Naht ohne Schwierigkeit. Einhüllung in Faszienstreifen.

29. 6. Fallhand. Ausfall sämtlicher Radialismuskeln, ausser Triceps. Herabsetzung der Sens. Kompl. Ea.R.

7. 10. Unverändert.

5. Gr., 17. 7. 1915 G. Oberarm. Knochen verletzt Sofort Fallhand. Streckung der Hand und Finger null. Schwere Gefühlsstörung. Kompl. Ea.R.

8. 11. Operation. Freilegung, N. rad. durchschossen; starke Retraktion des proximalen Endes fast bis in die Achselhöhle. Beide Enden in schwierige Narben eingewachsen. Anfrischung. Bei Beugstellung leichte Vereinigung. Katgutnaht. Verlagerung in Muskel.

22. 3. 1916. Totaler Ausfall der Radialisfunktion ausser Triceps. Sensibilität im Radialisgebiet von Hand und Unterarm aufgehoben. Kompl. Ea.R.

6. Gr., 29. 11. 1914 G. Oberarm. Lähmung des Radialis.

10. 2. 1915. Operation. Nerv in Kallusgewebe völlig eingebettet. Mit Messer und Meissel herauspräpariert; völlig fest vernarbt. Resektion. Naht.

21. 10. Fehlen der Hand- und Fingerstrecker und des Brachioradialis. Sens. aufgehoben. Elektr. in den Extensoren aufgehoben.

17. 3. 1916. Status idem, starke Atrophie.

7. Ku., 16. 5. 1915 G. rechter Oberarm. Totale Lähmung.

15. 8. Operation. Der Nerv z. T. durchtrennt; einige Fasern anscheinend erhalten, durch Katgut wieder vernäht (!). Faszien-Fettlappen.

1. 11. Motorischer und sensibler Ausfall. Kompl. Ea.R.

28. 1. 1916. Stat. idem.

8. Bu., 20. 8. 1914 Oberarmschuss.

6. 10. Lähmung der Hand- und Fingerstrecker. Partielle Sensibilitätsstörung. Kompl. Ea.R.

11. 2. 1915. Stat. idem.

20. 2. Operation. Narbige Muskelschwiele, von der einige Ausläufer bis zur Scheide des Nerven ziehen. Neurolyse. Eröffnung der Scheide. Nerv etwas verdünnt. Unterlegen mit Muskel.

31. 8. Unverändert.

5. 3. 1916. Unverändert.

9. Wa., 29. 3. 1915 Oberarmschuss. Lähmung der Hand und der Finger. Behandlung ohne Erfolg.

10. 8. Operation. N. rad. in derbem Narbengewebe, mit Knochen verwachsen; lässt sich stumpf lösen. Des weiteren Nerv in Knochenkanal völlig verändert, kaum zu erkennen. Strecke 10 cm; daher keine Resektion (!). Unterlegt mit Tierarterie.

20. 10. Völliger Ausfall der Hand- und Fingerstrecker und des Brachioradialis. Kompl. Ea.R.

27. 1. 1916. Ungeheilt entlassen.

31. 3. Brief: völlig unverändert. „Die Hand hängt schlapp herunter, wie vor und nach der Operation.“

10. N., 17. 8. 1914 G. linker Oberarm, handbreit über dem Gelenk, Knochen unverletzt (Röntgenbild). Typische Radialislähmung. (Krbl. 18. 8. 14.)

30. 10. Operation. Freilegung des zerschossenen N. rad., Naht.

12. 11. bis 16. 4. 1915 Nervenkl. Triceps frei. Alles andere fehlt. Aufhebung der Sensibilität. Kompl. Ea.R.

16. 4. Nur geringe Besserung der Sensibilität.

6. 5. Stat. idem.

24. 3. 1916. Subjektiv Gefühl besser, objektiv noch völliger motorischer Ausfall, mässige Herabsetzung der Sensibilität. Kompl. Ea.R. Hülse.

11. Bru., 20. 8. 1914 G. Oberarm, Knochen verletzt, sofort Lähmung.

30. 10. Erste Operation. N. rad. zerrissen. Der zentrale Teil ist völlig auf eine grosse Strecke zerstört und in Stücken in den Knochen eingebettet; Freilegung. Ebenso wird das periphere Ende freigelegt, gespalten und mit dem zentralen Ende vereinigt. Naht. Unterpolsterung mit Muskel.

20. 11.—15. 3. 1915. Nervenkl. (I) Radialislähmung mit kompl. Ea.R.

23. 3. Zweite Operation. Etwas über der Umbiegungsstelle sieht man den Nerven in einen Knochenkanal verschwinden, dessen Decke entfernt wird. Man sieht den Nerven den Kanal auf der Vorderseite des Armes wieder verlassen. Es erweist sich der Nerv im Kallusbereich und distalwärts darüber hinaus stark narbig verändert. Exzision der Narbe 5 cm. Vereinigung und Naht bei Beugstellung. Einbettung in Muskel.

7. 5.—2. 8. (II) Radialislähmung unverändert.

12. Mi., 4. 6. 1915 G. Oberarm. Stark deformierter Armbruch.

2. 8. Radialislähmung mit Ausnahme des Triceps.

14. 9. Stat. idem. Operation. N. rad. in sulc. coron. hum. verletzt und in Kallus eingewachsen. Durchschneidung. Versuch der Vereinigung misslingt, trotz Verlagerung und extremer Beugung. Infolgedessen nicht Nervennaht, sondern peripheres Ende wird in den med. (?) verpflanzt.

20. 10. Sensibilität etwas besser. Beugung der Finger März 1916. Unterarm und Interossei sehr atrophisch. Ab- und Adduktion null. Streckung der Hand- und Grundphalangen null, der übrigen Phalangen null. Brachioradialis—, Triceps +. Kleinfinger abduziert, Sens. im Ulnaris null, im Radialis herabgesetzt. Kompl. Ea.R.

13. Bo., 12. 6. 1915 G. rechter Oberarm. Knochenbruch. Lähmung der Hand- und Fingerstrecker. Aufhebung der elektrischen Erregbarkeit.

Oktober. Operation. N. rad. durch Narben und Kallus zu einem dünnen Strang verändert. Resektion. Naht.

23. 2. 1916. Subjektiv keine Besserung. Viele Monate behandelt. Streckung der Hand fehlt. Supination gering. Streckung der Grundphalangen nur bei Beugung der Hand möglich, sonst null. Bei Faustschliessung bei hängendem Arm Streckung der Mittelhand! Hyperalgesie und Anästhesie. N. rad. für Brachiorad. und Ext. carp. + Direkt: farad. Brachiorad. +, Ext. carp. et digit. 0, galvanisch sämtlich träge.

23. 4. Streckung der Hand 0. Streckung der Grundphalangen +.

14. Ha., 9. 6. 1915 Sehr. rechter Oberarm Mitte, Fraktur. Sofort Lähmung der Hand. Behandlung erfolglos.

5. 7. Operation. N. rad. an der Frakturstelle zerrissen. Peripheres Ende wird aus dem Kallus freipräpariert. Naht der Nervenenden gelingt leicht und ohne jede Spannung.

20. 10. Totaler motorischer Ausfall, ausgenommen Tric. Haut am Handrücken sehr blau. Kompl. Ea.R.

15. 12. 9. 1914 G. Knochenbruch. Lähmung der Hand. Schmerzen im Oberarm. Kompl. Ea.R.

12. 3. 1915. Operation. N. rad. zerrissen. Naht.

29. 5. Unverändert.

31. 11. Ungeheilt entlassen.

7. 4. 1915. Brief: „Die Hand befindet sich in demselben Zustand wie früher; eine wesentliche Besserung ist nicht hinzugekommen. Die Hand und die Finger kann ich absolut gar nicht strecken.“

16. Gö., 28. 11. 1914 G. Oberarm. Sofort Lähmung des gesamten Radialis mit Ausnahme des Tric. Sensibilitätsstörung gering. Kompl. Ea.R.

23. 4. 1915. Operation. Die Narbe liegt direkt auf dem Nerven. Freipräparierung.

28. 6. Stat. idem.

31. 8. Ungeheilt entlassen.

10. 4. 1914. Nachuntersuchung. Stat. idem. Kompl. Ea.R. Sensibilität mässig herabgesetzt im Spat. inteross. dors. I.

17. Bia., 7. 11. 1914 G. Oberarm. Sofort Lähmung der Hand. Schwere Gelenk- und Knochenfraktur.

21. 1. 1915. Typische Radialislähmung mit Aufhebung (!) der elektrischen Erregbarkeit und der Sensibilität. Geringfügige Medianusparesse.

28. 4. Operation. N. rad. sehr atrophisch; Kallus und dislozierte Bruchstellen drückten auf ihn. Neurolyse (!).

11. 4. 1916. Noch völliger motorischer Ausfall. Geringfügige Sensibilitätsstörung. Elektrisch: In den Streckern der Hand und der Finger Aufhebung, m Brachioradialis kompl. Ea.R.

17a. Ok., 14. 9. 1914 Schr. Oberarm. Typische Radialislähmung; Kompl. Ea.R.

1. 3. 1915. Operation. Nerv durchschossen. Naht.

3. 1. 1916. Streckung der Hand schwach, nicht vollkommen; Streckung der Grundphal. +; Elektr.: Kompl. Ea.R.

10. 4. Fortschreitende Besserung.

II. Medianus.

18. Be., 11. 2. 1915 G. linker Oberarm. Knochen verletzt.

1. 7. Abduktion des Daumens beschränkt. Beugung des Mittelfingers und Daumens gering; Beugung des Zeigefingers und Opposition fehlen. Beugung der Hand schwach. — Sensibilität im Medianusgebiet aufgehoben. N. med. + im Flex. indic. und Abd. pollic. kompl. Ea.R.; im Inteross. dors. I u. Oppon. part. Ea.R.

6. 7. Operation. N. med. direkt unter der Narbe im narbigen Gewebe eingezogen und selbst narbig verändert. Neurolyse.

23. 8. Beugung des Mittelfingers und Opposition jetzt +, aber schwach. Beugung des Zeigefingers etwas besser, aber noch sehr gering. Beugung der Hand besser, aber noch schwach. Sensibilität und elektr. unverändert.

21. 10. Unverändert, in der Klinik elektrisiert.

18. 12. Daumen leicht eingeschlagen. Beugung des ersten und dritten Fingers noch sehr schlecht; des Zeigefingers und Abd. des Daumens fast null. Sensibilität und elektr. unverändert.

28. 12. Ungeheilt entlassen.

19. Bo., 14. 11. 1914 G. linker Oberarm.

3. 5. 1915. Operation. N. med. in dickes schwarzes Narbengewebe eingebettet, kolbig verdickt. Arterie verödet, Resektion der Art.; N. med. 3 cm reseziert. Adaption in Beugstellung. Fettlappen.

21. 7. Beugung der Mittel- und Endphal. 1—3 null. Oppos. null. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

12. 10. Unverändert.

20. Ke., 20. 8. 1914 Schulterschuss. Totale Medianuslähmung, kompl. Ea.R.

1. 3. 1915. Operation. Freilegung des N. med. im Sulc. bic. int. in der Achselhöhle. N. med. mit der Umgebung verwachsen, zwischen zwei flachen Anschwellungen Einschnürung. Narbenlösung.

22. 7. Atrophie. Affenhandstellung. Ausfall der Hand- und Fingerbeuger. Abd. und Oppos. des Daumens fehlen. Aufhebung der Sensibilität. Kompl. Ea.R.

21. Ko., 23. 2. 1915 G. linker Oberarm, hoch. Behandlung; nur Gefühl gebessert.

28. 7. Beugung der Hand + und kräftig. Atrophie des Daumenballens. Oppos. schwach. Beugung des Daumens und Zeigefingers fehlt. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

25. 8. Operation. Mässige narbige Verwachsung, an einer Stelle jedoch ringförmige Narbenschlinge; Einschnürung. Man fühlt deutliche Kerbe mit mässiger Verdickung nach oben und unten. Neurolyse (!)

2. 10. Beugung des Daumens besser. Schmerzempfindung deutlich besser.

25. 3. 1916. Zeigefinger und Daumen werden etwas, aber noch wenig und schwach gebeugt. Fortschreitende Besserung der Sensibilität.

22. Je., 31. 1. 1915 G. rechter Unterarm, hoch; Ulnabruch.

29. 5. Beugung des zweiten Fingers fehlt, des ersten und dritten sehr gering, ebenso Abd. und Oppos. des Daumens. Beugung der Hand +. Sensibilität nicht total aufgehoben. Kompl. Ea.R.

14. 6. Operation. N. med. völlig durchtrennt; die beiden Enden sind in der Tiefe in die Narbe hineingewachsen. Anfrischung. Naht.

30. 9. Nur Beugung des Mittelfingers gebessert; alles andere unverändert.

25. 3. 1916. Streckstellung des Zeigefingers und Daumens. Beugung.

23. Ve., 17. 8. 1914 Granatsplitter rechter Oberarm. Steckschuss. Nach Heilung der Wunde Ende Januar 1915 ins Feld.

4. 3. Anschwellung des Armes durch den noch nicht entfernten Granatsplitter. Physikalisch behandelt; Besserung. Wieder ins Feld. Juni Entfernung von Splintern in Lodz. Fingerbeugung beschränkt und schwach, Gefühllosigkeit.

24. 8. 2. Operation. Entfernung einer ganzen Anzahl Geschosssplitter aus der Umgebung des Nerven.

30. 9. Beugung und Abduktion des ersten und zweiten Fingers unvollkommen; ebenso Streckung der Endglieder im zweiten und dritten Finger. Leicht Hyperalgesie an der Volarseite; Anästhesie an der Streckseite; Elektr. normal.

2. 11. Alle Bewegungen $+$, noch schwach. Besserung der Sensibilität.

24. He., 28. 10. 1914. Ellenbogen, Knochen verletzt. Beugung der Finger fehlt. Part. Ea.R. Sensibilität schwer gestört. Behandlung ohne Erfolg.

10. 8. 1915. Operation. Grosses Geschossstück auf dem N. med. Entfernung. Nerv mit der Umgebung verwachsen, an der Stelle, wo das Geschossstück drückte, ist der Nerv komprimiert und blauverfärbt; Freipräparierung.

11. 8. Beugung der Finger $+$, schwach.

28. 10. Beugung sämtlicher Finger $+$; Endglied des Daumens schwach. Daumenballen sehr atrophisch, Abduktion schwach. Hyperalgesie und Anästhesie. Part. Ea.R.

11. 2. 1916. Stat. idem.

25. Op., 2. 2. 1915 G. rechter Oberarm, hoch.

14. 6. Seit Ende Mai elektrisiert, keine Besserung. Zweiter und dritter Finger stehen etwas überstreckt, adduziert. Beugung des ersten und zweiten Fingers fehlt, des dritten unvollkommen und schwach, ebenso Opposition und Abd. des Daumens und Abd. und Add. vom zweiten und dritten; Pronation schwach. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

2. 7. Operation. N. med. in Narbengewebe eingebettet, verdickt. Neurolyse (!).

13. 9. Beugung des ersten und dritten Fingers völlig, des zweiten Fingers fast vollkommen; Opposition $+$, kräftig. Abd. des Daumens noch beschränkt. Pronation und Beugung der Hand gut. Sensibilität deutlich gebessert. Elektrisch unverändert. Fast gar nicht behandelt.

2. 10. Fortschreitende Besserung.

26. Fe., 13. 11. 1914 G. rechter Oberarm. Unerträgliche Schmerzen.

22. 2. 1915. Operation. N. med. erheblich verdickt. Spaltung der Scheide, nicht wieder umscheidet; in Muskulatur eingebettet.

17. 6. Schmerzen erheblich gebessert, aber noch vorhanden. Daumenballen sehr atrophisch. Finger spitz, dünn, Haut glänzend. Lähmung des Med. unverändert. Kompl. Ea.R. Hyperalgesie.

27. Ha., 24. 2. 1915. Zwei G. Schüsse, rechter Oberarm. Medianuslähmung.

26. 7. Atrophie, trophische Störung der Fingernägel. Beugung des ersten und dritten Fingers sehr schwach, des zweiten fehlend. Opposition null. Sensibilität aufgehoben; z. T. Hyperalgesie. Kompl. Ea.R.

31. 8. Operation. N. med. in derbe Narbe eingebettet und eingeschnürt. Nervenscheide ebenfalls narbig verändert, doch sind bei Längsschnitten normale Nervenfasern sichtbar. Neurolyse. Gestielter Fettdappen.

14. 3. 1916. Nur vier Wochen behandelt. Beweglichkeit sei besser geworden. Kraft und Gefühl nicht. Obj. Opposition hauptsächlich durch Adduktion, Beugung des Zeigefingers im Endglied noch sehr gering, bei Faustschluss bis auf $\frac{1}{2}$ cm, die übrigen Finger werden gut gebeugt. Daumenballen noch atrophisch. Hyperalgesie ist weg. Analgesie und Anästhesie wie früher. Kompl. Ea.R.

28. Qu., 30. 11. 1914 Schr. rechter Oberarm. Konnte sofort die Hand nicht zumachen und hatte in den ersten drei Fingern kein Gefühl.

25. 3. 1915. Behandlung ohne Erfolg, Beugung des Daumens fehlt, zweiter und dritter Finger beschränkt. Handbeuger $+$. Trophische Nagelstörungen. Atrophie der Daumenballen, Schwitzen. Sensibilität herabgesetzt. Kompl. Ea.R. in Fingerbeugern und Daumenballen.

16. 4. Operation (Dr. Hiller). N. med. verwachsen, aber nicht erheblich. Neurolyse.

18. 6. Beugung des Daumens, weniger des zweiten und dritten Fingers, erheblich gebessert. Sensibilität etwas gebessert.

5. 8. Fortschreitende Besserung. Fingerbeugung gut. Daumenbeugung und Opposition noch beschränkt. Sensibilität erheblich gebessert.

11. 3. 1916. Auch Daumenbeugung $+$. Motilität und Sensibilität fast gut. Elektr. kompl. Ea.R.

29. Schu., 18. 11. 1914 G. linker Oberarm. Schmerzen in der Hand. Faustschluss nicht möglich.

30. 4. 1915. Schmerzen unerträglich. Zeige- und Mittelfinger werden in den beiden letzten Gliedern nur sehr unvollkommen gebeugt; im übrigen gelingt Faustschluss. Beugung der Hand $+$. Hyperalgesie, part. Ea.R.

20. 5. Operation. N. med. wenig vernarbt. Freilegung.

27. 5. Beginn der Besserung.

11. 6. Fortschreiten.

1. 4. 1916. Beugung völlig gut, Kraft noch nicht ganz gut; noch etwas Schmerzen, erträglich. Opposition $+$; Handbeuger gut und kräftig. Elektr. normal; im Abd. poll. brev. träge Zuckung.

30. Mo., 10. 4. 1914 Gran. rechter Unterarm. Radiusfraktur. Heftige Schmerzen im Medianusgebiet der Hand.

26. 1. 1915. Beugung der Hand sehr schwach, ulnarwärts! Beugung des Mittel- und Zeigefingers fast 0. Streckung der Endglieder des Zeigefingers unvollkommen. Alles andere $+$. Beugung des Endgliedes des Daumens wenig und schwach. Pronation $+$. Trophische Störungen der Fingernägel. Aufhebung der Sensibilität. Für Handbeuger part., für Fingerbeuger und Daumenballen kompl. Ea.R. Behandlung erfolglos.

7. 2. Operation (Dr. Hiller). N. med. in Narbengewebe eingebettet. Neurolyse. Fettumhüllung. Entfernung des Kallus.

18. 2. Beginnende Besserung der Fingerbeuger. Hyperästhesie und Hyperalgesie, teilweise nur noch Herabsetzung statt Aufhebung.

22. 5. Haut am ersten und dritten Finger glänzend, gespannt. Motilität wiederhergestellt, nur Abduktion des Daumens noch nicht völlig. Parästhesien. Elektr. unverändert.

31. Me., 12. 2. 1915 G. Unterarm, hoch.

4. 5. Beugung der Hand $+$, des Zeigefingers und Daumens fehlt, ebenso Abd. des Daumens; Opposition $+$. Trophische Störung der Haut. Kontraktur der Finger, Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

10. 5. Operation. N. med. auf eine Strecke von 5 bis 6 cm in derbes Narbengewebe eingebettet, an mehreren Stellen erheblich verdickt. Neurolyse (!).

20. 5. Kontraktur der Finger verschwunden, sonst unverändert.

4. 4. 1916. Subj. motorisch besser, sensibel weniger besser. Obj. Daumenballen atrophisch. Nägel am zweiten und dritten fehlen. Beugung der Hand und Opposition $+$. Beugung des 2. und 3. Fingers wenig besser, schwach, ebenso Abd. des Daumens. Sensibilität aufgehoben. N. med. $+$ auch Flex indic.; direkt: far. Oppon. $+$, Abd. pollic. brev. und Flex. ind. null.; Galv. überall träge.

32. Ka., 31. 1. 1915 Schr. Unterarm. Fraktur. Sehr lange Heilung.

27. 10. Beugung der Endphal. 2—4 fehlt, Daumen $+$; der Mittelphal. 1—3 fehlt; der Hand schwach; Abd. des Daumens beschränkt. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

3. 1. 1916. Operation. N. med. narbig eingeschnürt, degeneriert, verlagert.

9. 3. und 4. 4. Unverändert.

III. Ulnaris.

33. Di., 19. 12. 1914 G. rechter Unterarm, Knochenbruch.

9. 4. 1915. Krallenstellung des 4. und 5. Fingers, Kleinfinger stark abduziert. Streckung der Endglieder und Beugung der Grundphal. und Adduktion unmöglich; starke Atrophie der Spat. interossea und des Antithenar. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

29. 4. Operation. N. uln. durchschossen; Enden leicht verdickt, in Narbengewebe eingebettet. Anfrischung; Naht.

7. 6. Beweglichkeit erheblich gebessert. Sensibil. und Elektr. unverändert.

23. 6. Beweglichkeit weiter gebessert; Adduktion des kleinen Fingers noch null. Sensibilität: auch beginnende Besserung.

34. Str., 26. 8. 1914 G. linker Unterarm tief, Knochen verletzt. Seit November 1914 behandelt, ohne Erfolg.

27. 8. 1915. Leichte Atrophie der Spat. inteross. Leichte Krallenstellung des 3. und 5. Fingers. Ab- und Addukt. der Finger und Streckung der Mittel- und Endglieder fehlen. Sensibilität überempfindlich; Verlagerung der räumlichen Lokalisation. Part. Ea.R.

30. 9. Operation (Dr. Hiller). Narbenlösung des N. uln.

30. 1. 1916. Ungeheilt entlassen. Krallenstellung stärker.

35. Mi., 26. 10. 1914 Schr. rechter Oberarm. Lähmung der drei letzten Finger. Schmerzen in der ulnaren Hälfte der Hohlhand. Kompl. Ea.R.

25. 3. 1915. Operation. N. uln. in der Narbe verwachsen. Spindel drei mal so dick als der normale Nerv. Leichte Längsschnitte durch die Oberfläche der Spindel bis in das gesunde Gewebe hinein(!). Einnähen des Nerven in Muskel.

13. 10. Leichte Krallenstellung 3.—5. Finger. Trophische Störung der Haut der ulnaren Hohlhand. Unverändert, auch Schmerzen.

20. 1. 1916. Stat. idem.

36. Ru., 2. 1. 1915 Schr. linker Ober- und Unterarm. Lähmung des 3.—5. Fingers; Sensibilitätsstörung.

8. 2. Operation. (Landsberg a. W.). Erster Schnitt am Oberarm: N. uln. in Narbengewebe eingebettet und dadurch verzogen; Freilösung und Naht, soweit er verletzt ist; Einbettung in Muskel. — Zweiter Schnitt am Unterarm, am Einschuss, Nerv normal.

1. 5. Freiwillig ins Feld.

6. 8. Kopfschuss.

13. 10. 3.—5. Finger stärker in Krallenstellung, weder aktiv noch passiv ausgleichbar. Sämtliche Bewegungen in diesen Fingern fehlen. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

20. 1. 1916. Atrophie der Hand hat zugenommen. Sonst Stat. idem.

37. Kr., 28. 11. 1914 G. linker Unterarm.

7. 6. 1915. Atrophie der Interossei und des Antithenars. Streckung der Grundphalangen +, der anderen im 2. und 3. Finger leidlich, im 4. und 5. Finger 0. Ab- und Adduktion der Finger fehlen. Sensibilität aufgehoben; kompl. Ea.R.

28. 6. Operation (Dr. Hiller). N. uln. tief ins Narbengewebe eingelagert und hier völlig zerstört. Anfrischung der verdickten Enden; Naht. (Ueber N. med. kein Bericht.)

13. 7. Reissende Schmerzen im 3.—5. Finger.

26. 8. Stat. idem.

13. 1. 1916. Ungeheilt entlassen.

38. Rü., 30. 12. 1914 G. rechter Unterarm. Ulnafraktur. Lähmung der beiden letzten Finger.

23. 3. 1915. Behandlung ohne Erfolg. 4. und 5. Finger stehen leicht gebeugt und gespreizt; können weder ab- noch adduziert werden; die der anderen Finger schwach. Streckung der Mittel- und Endphalangen null. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R.

15. 4. Operation (Dr. Hiller). N. uln. liegt in narbiger Verwachsung. Sorgfältige Freilegung (!).

22. 4. Finger stehen in normaler Stellung, auch der kleine Finger adduziert; Ab- und Adduktion erheblich besser.

24. 6. Atrophie der Spat. interossea. Sensibilität nur noch herabgesetzt. Beweglichkeit +, nur noch etwas schwach. Part. Ea.R.

28. 8. Langsames Fortschreiten.

39. Go., 14. 2. 1915 G. linker Oberarm, leichte Krallenstellung. Typische motorische und sensible Ulnarislähmung; Kompl. Ea.R.

7. 9. Operation. Nerv mit Narbengewebe stark verwachsen; Verdickung. Nerv nicht weiss, sondern rötlich. Neurolyse (1).

17. 12. Stat. idem. Kontraktur zugenommen.

7. 1. 1916. Zweite Operation. Resektion und Plastik.

25. 5. Ungeheilt. Kontraktur schwer.

40. Pe., 30. 8. 1914. G. Oberarm. Fraktur. Ulnarislähmung.

Oktober 1915. Operation. Abschuss. Spaltungsplastik.

14. 2. 1916. Krallenstellung 4.—5., starke Atrophie. Ab- und Adduktion fehlt. Streckung der Endphalangen beschränkt, 5 fehlt ganz. Kompl. Ea.R.

41. 4. 12. 1914 G. Unterarm, tief. Ulnarislähmung.

4. 5. 1915. Krallenstellung im vierten und fünften: Atrophie. Motorischer Ausfall vierten und fünften; Sensibilitätherabgesetzt; Kompl. Ea.R. im Antithenar.

26. 5. 1915. Operation. N. uln. in dichtes Narbengewebe eingebettet. Neurolyse.

13. 7. Kontraktur weg. Faustschluss und Streckung in vierten und fünften erheblich gebessert.

10. 12. K. V. ins Feld.

IV. Kombinierte Nervenverletzungen.

1. Medianus und Ulnaris.

42. Ka., 9. 2. 1915 Querschläger rechter Ellenbogen. Knochen verletzt.

13. 7. Finger stehen leicht gebeugt und gespreizt. Starke Atrophie sämtlicher kleiner Handmuskeln. Beugung und Streckung der Grundphalangen +; Beugung der Mittelfalangen schwach, der Endphalangen fehlt. Ab- und Adduktion, Streckung der Mittel- und Endphalangen, Opposition und Beugung des Daumens fehlen. Beugung der Hand schwach. Sensibilität: im Ulnarisgebiet aufgehoben. Druck auf den Stamm ruft Parästhesie hervor. Im Medianusgebiet stark herabgesetzt. Kompl. Ea.R.

30. 9. Operation. N. med. schlingenförmig in den frakturierten Knochen hineingepresst. Spindelförmige derbe Verdickung. Neurolyse. Im Ulnaris Defekt von 4 cm; proximales Ende völlig verdickt, peripheres Ende aufgefasert. Anfrischung, Vereinigung durch Spaltung beider Enden.

2. 12. Beugung der Endphalangen etwas besser, sonst unverändert.

11. 2. 1916. Ulnarisfunktion und Opposition fehlt völlig. Faustschluss fast vollkommen bis auf den zweiten und fünften Finger. Elektr. N. med. +; part. Ea.R. in Hand- und Fingerbeugern, kompl. Ea.R. im Daumenballen; Ulnaris kompl. Ea.R.

16. 3. Stat. idem.

43. Sa., 5. 10. 1914 G. rechter Oberarm, tief.

26. 7. 1915. Krallenhandstellung hauptsächlich 3—5. Faustschluss unvollkommen; Ulnarisfunktion fehlt, ausgenommen Fl. carp. uln. Sensibilität im Ulnaris aufgehoben. Med. part. Ea.R.; Uln. kompl. Ea. R.

8. 8. Operation (Dr. Hiller). Nerven in derbes Narbengewebe eingebettet; zeigen rosenkranzähnliche Verdickungen. Neurolyse.

22. 9. Nachuntersuchung. Faustschluss vollkommen. Beugung des Daumens und Zeigefingers +. Opposition schwach, Ulnaris unverändert.

30. 10. D. u. entlassen.

11. 4. 1916. Brief: Keine Besserung.

44. Ba., 21. 12. 1914 G. linker Oberarm. Knochen verletzt. Lähmung der Hand. Schmerzen in der Hohlhand und den Fingern. Von Januar bis 31. 3. elektrisiert etc., geringe Besserung der Schmerzen.

31. 3. 1915. Operation. Medianus vollkommen intakt. Ulnaris durch derbes Narbengewebe eingeeengt und deutlich verdünnt. Neurolyse (!) Faszienunterpolsterung.

12. 4. Schmerzen unverändert.

21. 5. Daumen und Kleinfingerballen sehr atrophisch. Finger in sämtlichen Gelenken leicht gebeugt; Grundphalangen von vier und fünf leicht überstreckt und adduziert. Beugung der Finger sehr gering; Streckung der Grundphalangen +; der Mittel- und Endphalangen fehlt. Bewegungen des Daumens und Kleinfingers ausserordentlich gering. Hyperästhesie und Hyperalgesie im Ulnaris und besonders im Medianus; Part. Ea.R. in den Handbeugern, kompl. Ea.R. in den Fingerbeugern und in sämtlichen kleinen Handmuskeln.

7. 10. Nur gependelt, nicht elektrisiert. Beugung der Finger bis zur Berührung der Vola. Beugung der Endphalangen 0; Beugung der Hand gering und schwach. Trophische Störung der Fingernägel. Sensibilität und Schmerzen unverändert, ebenso elektrisch.

27. 10. Stat. idem, noch grosse Schmerzen.

45. Pe., 7. 2. 1915 G. linker Oberarm, hoch.

7. 6. Seit März behandelt, ohne Besserung. Beugung der Hand und Finger fehlt, ebenso Opposition. Adduktion und Abduktion sehr gering und mühsam. Sensibilität im Medianus-Gebiet aufgehoben. Im ganzen Medianus- und Ulnarisgebiet kompl. Ea.R.

16. 7. Operation. Medianus und Ulnaris narbig umwachsen. Neurolyse.

31. 7. Daumen besser.

2. 10. Beugung der Hand +, schwach, Beugung der Finger besser, etwa um $\frac{1}{4}$; Zeigefinger weniger gebessert. Beugung der Endglieder nur im Daumen. Opposition noch sehr gering, aber etwas besser. Auch Ab- und Adduktion, besonders des kleinen Fingers, besser. Sensibilität: Das Gebiet der Aufhebung etwas kleiner. Flexor carp. ulnaris farad. +.

25. 10. Weiteres Fortschreiten der Besserung.

46. Kü., 1. 3. 1915 G. Oberarm. Störung des Medianus und Ulnaris. (Letzterer total.)

Juni. Operation (Bautzen). N. uln. und med. in Narben eingebettet und verwachsen. Neurolyse (!). Ulnaris sieht degeneriert, Medianus gut aus.

14. 3. 1916. Subjektiv etwas Besserung. Opposition fehlt; Faustschluss gut und kräftig, auch Zeigefinger ziemlich gut. Beugung der Endphalangen

unvollkommen. Ab- und Adduktion der Finger null. Thenar, Antithenar und Spat. interossea sehr atrophisch. Grundphalangen stehen gestreckt. Sensibilität im Ulnaris aufgehoben. Med. part., Uln. kompl. Ea.R.

47. Fi., 20. 12. 1914 G. rechter Oberarm. Sofortige Lähmung des Armes.

3. 5. 1915. Starke Atrophie. Trophische Störung der Fingernägel. Fingerbewegungen mit Ausnahme der Streckung der Grundphalangen fehlen. Ad- und Abduktion des Daumens sehr gering, Opposition fehlt. Sensibilität Medianus herabgesetzt, Ulnaris aufgehoben. Kompl. Ea.R. im Medianus und Ulnaris.

30. 6. Operation (Dr. Carl). N. med. und uln. im Sulc. bic. int. freigelegt, selber wenig beschädigt, aber völlig im Narbengewebe eingebettet. Neurolyse. Fettlappen.

1. 8. Beugung der Finger beginnt sich zu bessern.

8. 11. Finger leicht gebeugt und gespreizt. Grundphalangen überstreckt. Starke Atrophie der Spat. interossea und der Handballen. Streckung der Mittel- und Endphalangen in 3—5 fehlt. Ab- und Adduktion, auch des Daumens, fehlt. Beugung der Finger +, erster und zweiter schwach, der Hand +. Sensibilität unverändert; part. Ea.R. in den Handbeugern, in den übrigen kompl. Ea.R.

23. 3. 1916. Krallenstellung. Fingerbeugung besser. Ulnarisfunktion unverändert. Sensibilität aufgehoben. Elektr. N.med. +. Handbeuger +, Fingerbeuger leichte Ea.R. Ulnaris kompl. Ea.R.

48. Pe., 13. 11. 1914 G. linker Unterarm. Radiusfraktur. Beugung der Finger unmöglich. Kein Gefühl.

4. 3. 1915. Hand steht radialwärts. Vierter und fünfter Finger in Krallenstellung, fünfter Finger abduziert. Atrophie. Opposition und Beugung der Endglieder 0. Streckung der Mittel- und Endglieder und Ab- und Adduktion fehlen. Sensibilität im Ulnaris total aufgehoben; im Medianus teilweise herabgesetzt. Medianus part. Ea.R., Ulnaris kompl. Ea.R.

14. 3. Operation (Prof. Samter). Ulnaris zerrissen, starke Diastase. Lappenplastik von beiden Enden her. Medianus unverändert, mässige Narbeneinscheidung.

26. 5. Opposition +, geringe motorische und sensible Besserung im Medianus, Ulnaris unverändert.

8. 4. Krallenstellung besser. Hand dünner und schmaler. Beugung der Endphalangen im Daumen und etwas im vierten Finger; Opposition +. Sensibilität und Elektrizität unverändert.

31. 3. 1916. Fingerbeuger besser. Ulnaris unverändert, höchstens leichte Besserung des Gefühls.

49. Ol., 2. 10. 1914 G. rechter Unterarm, hoch. Sofort Finger und Hand gelähmt. Durch die Behandlung nach ganz kurzer Zeit etwas besser geworden; dann nicht mehr weiter trotz sechsmonatiger Behandlung. Hand immer kalt.

10. 3. 1915. Affenhand, Haut livide, kalt, glänzend, rissig. Starke Atrophie der Handballen, weniger der Interossei. Beugung der Hand +, schwach. Leichte Beuge- und Spreizstellung der Finger. Beugung der Grundphalangen sehr gering. Bewegungen der übrigen Phalangen 0; Ab- und Adduktion 0;

Bewegungen des Daumens ausser leichter Streckung der Grundphalangen 0. Aufhebung der Sensibilität. Part. Ea.R. in Hand- und Fingerbeugern; kompl. Ea.R. im Ulnaris und im Daumenballen.

31. 3. Operation. Freilegung des N. med., hartes Narbengewebe im oberen Drittel des Nerven (am Unterarm). Scharfes Herauspräparieren und Resektion von 5 cm. N. uln. in Narbengewebe eingebettet. Freipräparieren und Resektion eines 6 cm langen Stückes. Adaption durch Verlagerung der Nerven in die Mitte der Ellenbogennaht.

6. 5.—3. 6. Nervenkl. N.

7. 5. Krallenkontraktur. Unterarm in rechtwinkliger Beugekontraktur; Verbrennungen an den Fingern.

3. 6. Unverändert entlassen.

25. 3. 1916. Schwere Atrophie; schwere trophische Störungen. Kompl. Ea.R.

50. Jo., 15. 11. 1914 G. Mitte des Unterarms. Knochen unverletzt. Hand und auch Arm sofort gelähmt; Gefühl ganz weg. Furchtbare Schmerzen.

2. 3. 1915. Durch Behandlung Beweglichkeit des Zeigefingers etwas besser. Schmerzen sehr stark in der Vola manus und oberhalb der Ausschussöffnung an der Streckseite des Unterarmes. Haut der Hand verdickt, schwitzt. Medianusgebiet zart, livide, Ulnarisgebiet (scharf wie im Schema) braun und borkig. Finger stehn gebeugt. Handbeugung schwach. Beugung der Finger unvollkommen. Streckung der Mittel- und Endglieder in 3.—5. fehlt, in 1.—2. nicht völlig. Ab- und Adduktion in 1. und 2. gering, in 3.—5. null. Opposition +, schwach. Abduktion des 5. fehlt. Sensibilität: Druck auf den Unterarm sowie Ellenbogen sehr schmerzhaft. Ulnaris aufgehoben, Medianus herabgesetzt. Part. Ea.R. im Med., kompl. Ea.R. im Ulnaris.

23. 3. Operation (Dr. Carl, Chir. Klinik). N. uln. in derbes Narbengewebe eingebettet, verdickt. Resektion 6 cm; Vereinigung nur durch Verlagerung in der Ellenbeuge möglich. Naht. Ellenbogen im rechten Winkel. Medianus?

31. 3.—4. 4. Temp. Abscess. Eröffnung. Absinken.

7. 5.—15. 6. Nervenkl. N. Zunahme der Beugestellung besonders in 3.—5. Sonst unverändert.

25. 3. 1916. Keine Besserung. Atrophie zugenommen. Bei Witterungswechsel noch furchtbare Schmerzen.

2. Medianus und Radialis.

51. Ro., 3. 1. 1915 G. rechter Oberarm, hoch.

10. 3. Operation. Im Sulc. bic. int. wallnussgrosser Knoten; bei Druck Parästhesien in 1.—3. Finger. N. med. unter dem Knoten, in Narbengewebe eingehüllt, von einer kugeligen, kirschkerngrossen Narbe durchsetzt, die mit dem fühlbaren Knoten zusammenhängt. Diese Narbe, die nur aussen und vorn sitzt, wird exzidiert, so dass die Kontinuität erhalten bleibt. N. rad. durch eine 2 cm lange Narbe quer durchsetzt. Exzision; Nervennaht.

15. 7. Untersuchung. Totaler Ausfall der Radialisfunktion inkl. Triceps. Beugung der Hand schwach; Pronation fehlt. Affenhandstellung; kompl. Ea.R. im Rad. und Med.-Gebiet. Subj. geringe Besserung.

24. 3. 1916. Brief: Kann seit August 1915 die Hand etwas hochheben. Sonst nichts gebessert.

3. Musculocutaneus und Ulnaris.

52. Kr., 31. 12. 1914. G. linker Unterarm. Vierter und fünfter Finger gelähmt. Streckung der Mittel- und Endglieder 0. Sensibilität aufgehoben. Biceps fehlt; kompl. Ea.R.

2. 4. 1915. Neurom des N. uln. exzidiert. Nervennaht.

20. 7. Untersuchung. Subjektiv: Besserung der Beweglichkeit. Starke Atrophie. Sensibilität unverändert, kompl. Ea.R. Biceps unverändert, kompl. Ea.R.

14. 4. 1916. Subjektiv: wenig gebessert. Starke Atrophie. Ab- und Adduktion besser. Sensibilität aufgehoben. Kompl. Ea.R. Seit einiger Zeit wieder Schmerzen. Erneutes Wachsen des Tumors.

V. Plexus.

53. Kr., 20. 8. 1914. G. Brust und Schulter. Hand sofort gelähmt

13. 4. 1915. Bewegung in Schulter, Ellenbogen, Hand frei. Deltoid. und sämtliche kleine Handmuskeln atrophisch. Krallenstellung 3—5; sämtliche Finger leicht gebeugt, Streckung der Grundphalangen gut, der übrigen schlecht, besonders 1 und 2. Ad- und Abduktion fehlt. Beugung schlecht. Opposition fehlt. Elektr. im Med. und Uln. kompl. Ea.R. Sensibilität im Ulnarisgebiet aufgehoben. Acht Wochen elektrisiert, geringe Besserung.

21. 4. Operation. Hautschnitt in der Achselhöhle. Freilegung des Plexus daselbst. Stumpfes Eingehen bis hoch in die Achselhöhle. Nirgends sind Narbenveränderungen feststellbar: die Nervenstränge liegen frei, soweit man sie verfolgen kann.

4. 5. Ganz erhebliche Besserung des Medianus, Ulnaris noch sehr wenig. Sensibilität subjektiv und objektiv gebessert.

12. 9. Die Beweglichkeit im Medianusgebiet ist gut, aber noch schwach; Ulnaris erheblich gebessert.

2. 10. Kein Fortschritt mehr.

54. Ha., 20. 8. 1914. Schulterschuss, Schlüsselbeinbruch. Fallhand, Affenhand. Atrophie sämtlicher kleiner Handmuskeln. Parese der Handbeuger, der Opposition und Abduktion des Daumens; Paralyse aller anderen Bewegungen der Finger, Streckung der Grundphalangen schwach. Sensibilität im Ulnarisgebiet aufgehoben, im Med. herabgesetzt. Kompl. Ea.R. im Uln., part. Ea.R. im Med. Herabsetzung in den Handstreckern.

15. 1. 1915. Operation. Freilegung des Plexus. Narbengewebe. Lösung.

4. 8. Unverändert.

1. 10. D. u. entlassen.

55. Scha., 24. 2. 1915. G. rechte Schulter. Totale Lähmung des Armes mit Ausnahme des Deltoides.

21. 8. Operation. N. uln. und med. durch Narbengewebe geschädigt. Neu-

rolyse, Faszienumscheidung. Im N. rad. fehlt ein 2 cm langes Stück. Es wird durch Katgutnähte ersetzt und umschieden.

23. 7. 1915. Erste leichte Beugungsbewegungen in den Endphalangen des zweiten und fünften Fingers.

9. 8. Bis auf leichte Beugungsbewegung der Finger totale Lähmung mit kompl. Ea.R. Deltoides +; Bewegung in der Schulter aktiv und passiv beschränkt.

29. 3. 1916. Beugung der Hand und der Finger, letztere in Kontraktur; alles andere 0, Delt. +. Elektr. im Triceps und Biceps kompl. Ea.R., Strecker der Hand und Finger und kleinen Handmuskeln 0.

56. Ra., 10. 2. 1915. G. in die linke Schulter oberhalb der Achselhöhle. Kugel an der Spitze des Schulterblattes entfernt. Hand gelähmt und atrophisch; keine Schmerzen, keine Kontraktur.

25. 7. Operation. N. med. uln. und die beiden Nn. cutanei sind 3 cm miteinander in derbem Narbengewebe verwachsen. Sie lassen sich schwer voneinander lösen, zwei Geschosssplitter sitzen im N. cut. brachii. Neurolyse und Einhüllen des N. med. und uln. in je eine Tierarterie.

18. 10. Schulter und Ellenbogen frei. Streckung der Hand +. Beugung 0. Pro- und Supination +, Hand bläulich verfärbt, schwitzt stark. Beugung sämtlicher Phalangen aktiv null, passiv +. Ab- und Adduktion 0. Sensibilität im Ulnarisgebiet und an der Innenseite des Unterarmes aufgehoben. Kompl. Ea.R. im Medianus- und Ulnarisgebiet. Seit der Operation ohne Erfolg behandelt.

15. 1. 1916. Unverändert.

57. Bu., 15. 12. 1914. G. dritter Brustwirbel-Oberschlüsselbeingrube. Klavikel gebrochen. Hand gelähmt. Schwache Lähmung und Atrophie des Armes; Finger leicht gebeugt, trophische Hautstörung in der Hand. Bewegung im Ellenbogengelenk schwach. Streckung und alle anderen Bewegungen des Oberarmes, der Hand und der Finger fehlen. Sensibilität im Axillaris und an der ganzen Hand aufgehoben. Kompl. Ea.R. im Axill., Med., Uln., Rad., im Biceps Herabsetzung.

11. 2. 1915. Operation (Dr. Carl, Fest. Hilfs-Laz. I). Durchtrennung der kallösen Klavikel. Im Plexus, besonders lateral und nach unten, derbe Narbenstränge, z. T. Knochenkrümelung. Ein Ast (N. axill.) querdurchtrennt, Neurolyse.

12. 4. Deltoides besser. Beugekontraktur des Unterarms. Im übrigen Stat. idem.

7. 5.—15. 8. Nervenklinik unverändert. Bis Dezember poliklinisch behandelt.

28. 3. 1916. Delt. null. Biceps, Triceps +, Radialis und Ulnaris Ausfall; Krallenstellung angedeutet, kompl. Ea.R.

58. Rü., 24. 2. 1915. Schuss in die Schulter-Achselhöhle. Lähmung und Atrophie, besonders der Handstrecker und Fingerbeuger.

19. 5. Operation. Die drei Nerven in Narbengewebe; leicht und stumpf lösbar. An den Nerven selber keine Veränderungen.

26. 6. Hand- und Fingerstrecker, Faustschluss besser.

28. 8. Weitere Besserung.

8. 11. Streckung der Hand und Grundphalangen +, aber noch nicht vollkommen, Beugung der Finger +; Ab- und Adduktion der Finger +, aber langsam; Streckung der Mittel- und Endglieder nicht vollkommen. Herabsetzung der Sensibilität im Med. und Rad. part. Ea.R.

28. 3. 1916. Unverändert.

VI. Ischiadicus.

59. Bü., 14. 12. 1914. G. beide Oberschenkel.

15. 3. 1915. Nervenlinik Halle, r. Peroneus kompl. Ea.R., r. Tibialis par. retisch. Behandlung erfolglos.

9. 4. Operation. Dicht oberhalb der Trennungsstelle narbige Veränderung des Nerven von $1\frac{1}{2}$ cm Strecke; der Nerv ist verdickt und mit der Umgebung verwachsen. Nur ein Teil des Nerven ist an diesen Verwachsungen beteiligt. Diese (?) werden exziiert. Der Nerv ist nun freibeweglich. Fettfaszienlappen.

7. 9. Ach. 0; Beuger am Oberschenkel schwach, die übrige vom Peron. versorgte Muskulatur fehlt. Plantarbewegung schwach. Spreizen der Zehen 0. Sensibilität im Peroneusgebiet aufgehoben. Kompl. Ea.R. im Peroneusgebiet.

60. He., 6. 10. 1914. G. Oberschenkel, hoch.

7. 5. 1915. Rechter Unterschenkel kälter, atrophisch. Hebung des äusseren Fussrandes fehlt; Parese der übrigen Peronealmuskeln. Kn. +, Ach. +; part. Ea.R. Vom November 1914 bis Mitte Mai 1915 ohne Besserung behandelt.

17. 5. Operation. Kontinuität des Nerven nirgends gestört. Doch ist der Nerv an der Stelle, wo er über die Fibula zieht, plattgedrückt und dünner. Resektion, Naht. Umhüllung mit Fettgewebe.

9. 7. Ach. r. 0. Peroneus motorisch und sensibel aufgehoben. Kompl. Ea.R.

3. 8. Keine Besserung.

14. 10. Unverändert.

61. Vo., 18. 12. 1914. G. rechter Oberschenkel (Kniekehle). Vor der Operation keine Besserung.

13. 3. 1915. Operation (Dr. Wollenberg, Berlin). Freilegung des N. peron. in der Kniekehle; Nerv nur an einer winzigen Stelle vorn mit der Nervenscheide verwachsen, im übrigen eigentümlich unregelmässiges Aussehen, z. T. punktförmig injiziert, dabei diffus blauverfärbt. Nerv wird nicht umscheidet. Trennungsstelle normal.

29. 7. Subj. geringe Besserung, r. Spitzfuss, Steppergang. Dorsalstreckung des Fusses und der Zehen fehlt; Ab- und Adduktion des Fusses gering. Beugung des Unterschenkels kräftig. Tibialisfunktion +, etwas schwach. Sensibilität herabgesetzt. Kompl. Ea.R. im Peroneusgebiet.

4. 10. Dauernd behandelt. Kraft besser, könne mehr laufen. Fussbewegungen seien unverändert. Objektive Dorsalstreckung des Fusses und der Zehen, wenn auch noch sehr schwach, so doch ganz deutlich. Ab- und Adduktion, besonders letztere, auch besser. Sensibilität und Elektrizität unverändert.

62. Sche., 19. 8. 1914. Schr. rechtes Gesäss. Sofort Lähmung des Fusses und heftige Schmerzen im Fuss, besonders an der Sohle.

4. 3. 1915. Rechter Fuss schwitzt sehr stark. Spitzfuss. Steppergang. Parese der Dorsalstrecker des Fusses und der Zehen, mehr der Beuger am Oberschenkel; Plantarbeuger sehr schwach. Herabsetzung der Sensibilität am ganzen Fuss, part. Ea.R. im Peron., kompl. Ea.R. Im Tibialis. N. peron. nicht druckempfindlich. Bei Druck auf N. tibialis in der Kniekehle starke ausstrahlende Schmerzen.

16. 3. Operation (Dr. Hiller). N. ischiadicus an der Gesässfalte aufgesucht; für 3 cm durch Narbengewebe stark komprimiert; Schnürring. Neurolyse. Fettumbüllung. Heilung nicht p. pr. Fieber. Nekrose des Fettlappens.

30. 9. Noch starke Schmerzen; Tibialisfunktion erheblich gebessert, Peronealfunktion auch, aber weniger. Starker Spitzfuss; beim Gehen durch Stiefel gut korrigiert. Sensibilität unverändert. Elektrizität Peron. herabgesetzt, geringe part. Ea.R. Tibialis kompl. Ea.P.

18. 3. 1916. Plantarbewegungen des Fusses noch schwach und nicht vollkommen: alle anderen Bewegungen frei und ziemlich kräftig. Schmerzen erträglich. Hyperalgesie und Anästhesie an der Fusssohle. Kein Steppergang, eher etwas Sohlengang. Elektr. Peroneus normal. Wadenmuskeln normal. Kleine Fussmuskeln part. Ea.R.

63. Tou., 24. 7. 1915 Steckschuss, Rücken links. Das rechte Bein war sofort vom Knie abwärts gelähmt.

6. 8. Operation. Nerv ganz in der Tiefe am For. infrapirif. derb mit dem Knochen verwachsen. Lostrennung, so dass der Nerv freiliegt.

19. 11. Nach der Operation sei bald Besserung eingetreten. Ausser geringer Spreizung der Zehen Beweglichkeit des Fusses und der Zehen aufgehoben. Beugung des Unterschenkels sehr schwach. Sensibilität im Peroneusgebiet aufgehoben. Ach. r. O. Peroneusmuskulatur und kleine Fussmuskeln kompl. Ea.R. Beuger und Wade stark herabgesetzt. Keine deutliche Ea.R.

4. 4. 1916. Ach. O. Subj. ohne Besserung. Beuger am Oberschenkel sehr gering. Peronealfunktion 0, Tibialisfunktion +, schwach, Sensibilität nur im Peroneusgebiet aufgehoben. Peroneus und Abd. halluc. bic. kompl. Ea.R. Interossei und Abd. dig. min. part. Ea.R.

64. Kr., 2. 11. 1914 Steckschuss linkes Gesäss.

16. 2. 1915. Kugel entfernt, Fuss völlig gelähmt. Kein Gefühl.

27. 5. Operation. N. ischiadicus unter dem Glut. max. in derbes Narbengewebe eingeschnürt. Neurolyse.

30. 9. Beugung des Unterschenkels sehr schwach. Sämtliche Bewegungen des Fusses und der Zehen fehlen. Schlottern des Fusses. Sensibilität im ganzen Gebiet des N. ischiadicus aufgehoben. Elektr. N. peron. aufgehoben. N. tibial. kompl. Ea.R. sehr herabgesetzt.

65. Beh., 27. 8. 1914 G. Oberschenkel. Sofortige Lähmung des Fusses und der Zehen und Gefühlosigkeit. Blieb trotz Behandlung unverändert.

4. 1. 1915. Operation. Durchschuss des N. ischiadicus mit kolbiger Verdickung. Keine perineuritischen Veränderungen (?), keine Resektion (!).

19. 1. 1916. Ausfall des Peroneus; Parese des Tibialis; Steppergang; Hyperalgesie und Anästhesie im Peroneusgebiet, kompl. Ea.R. im Peroneus und in kleinen Fussmuskeln. Auf unsere Veranlassung (aktiver Offizier) zum zweitenmal operiert (Stoffel).

66. Fo., 11. 2. 1915 Obersch., kein Knochenbruch, totale Peroneus-, mässige Tibialislähmung. Ach. O. N. peron. kompl. Ea.R., N. tibial. part. Ea.R.

18. 5. Operation (Prof. Samter). Nerv durchschossen, Naht.

9. 7. Unverändert.

Mitte Mai 1916. Ungeheilt; am 6. 5. 1916 zum zweitenmal operiert.

Literaturverzeichnis.

Auerbach, Zur Behandlung der Schussverletzungen peripherischer Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. S. 259.

Bernhard, Kriegsverletzungen peripherischer Nerven. Berliner klin. Wochenschrift. 1915. Nr. 13/14.

Borchardt, Schnusverletzungen peripherischer Nerven. Bruns' Beitr. 1915. Bd. 97.

Cassirer, Die operative Behandlung der Kriegsverletzungen der peripherischen Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 18.

Derselbe, Berliner klin. Wochenschr. 1916. Nr. 8/9.

Coste, Nerven-naht usw. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Ref. Bd. 6. (Lit.)

Gerulanos, Schussverletzungen der peripherischen Nerven. Bruns' Beitr. Bd. 91.

Heile und Hezel, Bruns' Beitr. Bd. 96.

Hezel, Kriegsverletzungen der peripherischen Nerven. Med. Klinik. 1914. Nr. 45.

Huismanns, Münchener med. Wochenschr. 1915. Nr. 15.

Kirschner, Deutsche med. Wochenschr. 1915.

Lewandowski, Kriegsverletzungen des Nervensystems. Berliner klin. Wochenschrift. 1914. Nr. 51.

Mann, Münchener med. Wochenschr. 1915. Nr. 30.

Nonne, Kriegsverletzungen peripherischer Nerven. Med. Klinik. 1915. Nr. 18/19.

Oppenheim, H., Zur Kriegsneurologie. Berliner klin. Wochenschr. 1914. Nr. 48.

Derselbe, Beitr. zur Beurteilung und Behandlung. Ther. d. Gegenw. 1915. Nr. 6.

Fr. Reichmann, Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 23.

Sänger, Ueber die durch den Krieg bedingten Folgezustände. Münchener med. Wochenschr. 1915. Nr. 15.

Spielmeyer, Zur Frage der Nerven-naht. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 2/3.

Steinthal, Prognose der Nerven-naht. Münchener med. Wochenschr. 1915.

Stoffel, Ueber Behandlung verletzter Nerven. Münchener med. Wochenschr. 1915. Nr. 6.

Derselbe, Ueber Nervenmechanik. Münchener med. Wochenschr. 1915. Nr. 26.

Thöle, Kriegsverletzungen peripherischer Nerven. Bruns' Beitr. 1916. Bd. 98.

(Lit.)