

XXIII.

Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Erlangen.
(Direktor: Prof. Dr. E. Graser.)

Ein Fall von hoher Plexuszerreißung.

Von

Dr. Otto Kalb,
Assistenten der Klinik.

(Mit 4 Abbildungen.)

Durchtrennungen des Plexus brachialis durch direkte Verletzungen (Hieb- oder Stich-Wunden) sind ziemlich oft beobachtet worden. — In zweiter Linie sind es am häufigsten Verletzungen des Knochengerüsts jener Gegend, welche eine Schädigung des Plexus durch Zerreißen oder Überdehnung herbeiführen. Bolton (3), Bristow (4)¹⁾, Kennedy (11) u. a. berichten diese Komplikationen bei Fraktur des Humerus; Tuffier (22), Steward (23) usw. dieselbe bei Luxation des Oberarmes; Begouin (2), Kramer (15) u. a. bei Fraktur der Clavicula. — Sogar durch eine chronische Veränderung am Knochenskelett infolge überschüssiger Halsrippen ist zuweilen eine Lähmung des Plexus beobachtet worden (Déjérine und Armand (6), meist mit vorwiegend sensiblen Störungen. — Ohne irgendwelche begleitende Veränderungen am Knochengerüst der Schulter sind Zerreißen des Plexus einigermaßen häufig nur bei Kindern als sogenannte Geburtslähmungen besonders nach Anwendung des Braunschen Hackens (Schüller (19), Kennedy (12 und 13) usw.).

Bei Erwachsenen dagegen sind traumatische Plexuslähmungen ohne Veränderung am Knochengerüst bis jetzt kaum beobachtet worden:

Abgesehen von einem Fall von traumatischer isolierter Lähmung

1) Diese Zahlen beziehen sich auf das am Schlusse dieser Arbeit befindliche Literaturverzeichnis.

des Nervus axillaris durch bloße Überhebung des Armes, den Wallerstein (26) erwähnt, finden wir ausgedehntere Schädigungen des Plexus brachialis ohne Veränderung am Knochengerüst nur 4 beschrieben.

I. Banks (1) berichtet über einen Pat., der durch die Luke eines Schiffes in den Laderaum herunterfiel und dort mit der rechten Schulter aufschlug, sich aber keine ernste äußere Verletzung zuzog; doch war der rechte Arm sofort nach dem Unfall völlig gelähmt, ebenso der größte Teil der Schultermuskulatur; nach 2 Monaten ergab die Untersuchung starke Atrophie der Schulter und des Armes. Totale Lähmung der dortigen Muskulatur. Bei der faradischen Untersuchung reagierte nur der Pectoralis major und Deltoideus und zwar schwach. Komplette Anästhesie des rechten Armes. Fehlen des Pulses an sämtlichen Armarterien. Arterie axillaris in einen dicken Strang verwandelt. Über der ersten Rippe ein walnußgroßer, knochenharter Knoten, nahe dem Scalenusansatz. Die rechte Lidspalte erschien enger als die linke, der rechte Bulbus kleiner, die rechte Pupille erweiterte sich weniger ausgiebig als die linke (Hornersche Trias). Nach vergeblicher Anwendung elektrischer Heilmittel schien ein operativer Eingriff gerechtfertigt: Schnitt parallel am oberen Rande des Schlüsselbeines, Präparation des ganzen Halsdreiecks. Der oben erwähnte Knoten stellte sich als völlig obturierte Subclavia heraus; die Obturation hatte sich offenbar im Anschluß an ein Aneurysma gebildet. Der Plexus brachialis war dicht neben dem Processus transversus vertebrarum abgerissen und sein peripheres Ende so weit unter die Clavicula gewichen, daß an eine Nervennaht nicht zu denken war. Es war nur noch ein feiner Nervenfaden vorhanden, bei dessen Reizung der Deltoideus und Pectoralis schwach zuckten. — Einen ähnlichen Fall will Verfasser einige Zeit vorher bei einem 3 jährigen Kinde durch Überfahren beobachtet haben.

Verfasser betont als besonders merkwürdig an dem Fall das Fehlen äußerer Verletzungen, die Intaktheit des Knochengerüsts und das Vorhandensein des oculo-pupillären Symptoms (Hornsche Trias).

II. Bolton (3) berichtet in den *Annals of surgery*, Mai 1902, über ein Subcutaneous injury of the brachial plexus.

Patient, ein 27 jähriger Mann, fiel eine steile Treppe herunter und erlitt dabei einen Kniescheibenbruch. Gleich nach dem Unfall war auch eine fast völlige Lähmung des linken Armes zu konstatieren. Auch war der ganze Arm empfindungslos mit Ausnahme einer schmalen Zone an der Hinter- und Innenseite des Oberarmes.

Operation: Schnitt 2 Zoll unterm Processus mastoideus beginnend, am vorderen Rand des Kopfnickers entlang zum Sternoclavicular-Gelenk, von dort zur Mitte des Schlüsselbeines umbiegend. Das Schlüsselbein wird in der Mitte durchsägt, das Halsdreieck präpariert. Statt des Plexus findet sich nur eine Granulationsmasse. — Auch hier hatte sich nach Ansicht des Autors infolge Zerreißung der Gefäße ein Hämatom gebildet und dieses den Plexus zerstört.

III. N. W. Sinjiischin (21) berichtet über einen Patienten, dem ein schwerer Baumstamm auf die Schulter fiel. Es entstand daraus eine

Lähmung des Plexus brachialis, wobei nur Zweige zum Pector., Supraspin. und den übrigen Schultermuskeln erhalten blieben. — 7 Monate nachher versuchte Professor Bostru einen operativen Eingriff. Schnitt am Rande des Sternocleido, Resektion der Clavicula, stumpfe Freilegung des Plexus; fibröse Degeneration der Stämme. Resektion derselben. — 1 Jahr nachher Zustand kaum gebessert.

Leider geht aus dem Referat nicht mit Sicherheit hervor, ob ursprünglich keine Knochenverletzung vorlag; doch ist dies mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit anzunehmen. — Auch über Gefäßzerreißung als eventuelle Ursache der Plexusschädigung ist nichts erwähnt.

IV. Mason James (16) veröffentlichte im Brit. med. Journal einen 4. Fall.

Ein 45 jähriger Mann stürzte in der Trunkenheit in einen engen Graben. Nach dem Unfall Unfähigkeit zu gehen und zu stehen vorhanden. Doch nur an den Armen Verlust der Bewegung und Empfindung. Keine Atemstörung. Schwacher Herzschlag. Halswirbelsäule nicht verletzt; Druckempfindung in der Gegend des 3. und 4. Halswirbels.

Leider war mir diese letzte Arbeit ebenso wie die vorige im Original nicht zugänglich. Das Referat der Hildebrandschen Jahrbücher läßt bei diesem Fall den Verdacht bestehen, daß es sich um eine medulläre Erkrankung, etwa um eine Hämatomyelie, gehandelt hat. Die Druckempfindlichkeit der Halswirbelsäule, die Doppelseitigkeit der Armlähmung, die Unfähigkeit zu stehen, sprechen jedenfalls dafür.

So schaltet dieser Fall aus unserer näheren Betrachtung aus; leider ist auch das Referat über Fall 3 für unseren Zweck nicht ausreichend. Es geht zwar mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, aber nicht mit Sicherheit aus ihm hervor, ob wirklich jede Knochenverletzung gefehlt hat. Auch über etwaige Gefäßzerreißungen finden wir nichts erwähnt. Auch die von Volhard (25) beschriebenen Wurzelabreißen des Plexus brachialis durch Treibriemenverletzung (2 Fälle) betonen nicht die Abwesenheit jeder Knochenverletzung.

So halten einer strengen Kritik nur die 2 ersten Fälle stand. Zweifellos fehlte bei beiden jede Veränderung des knöchernen Gerüsts. Bei beiden war der Plexus ziemlich hoch oben abgerissen. Im ersten Falle war die sensible und motorische Lähmung am ganzen Arme vorhanden. Dazu oculo-pupilläre Symptome, die sogenannte Horner'sche Trias: Myosis, Ptosis, Retractio bulbi, bedingt durch die Verletzung der mit dem 1. Dorsalnerven verlaufenden Fasern für den Sympathicus.

Beim 2. Fall fehlte das oculo-pupilläre Symptom, wenigstens wird nichts davon erwähnt. Die Sensibilität war hier an einem

schmalen Streifen an der Rückseite des Armes erhalten, die Motilität am Unterarm offenbar auch nicht vollkommen erloschen.

Die Art der Verletzung war in beiden Fällen dieselbe. Sie bestand in einem Falle auf die Schulter. Eine operative Hilfe war in beiden Fällen nicht möglich. Durch die Autopsie in vivo wurde lediglich ein weiter Defekt des Plexus festgestellt, dazu die Unmöglichkeit denselben zu decken. Die Operationsmethode bestand in einem parallel dem Sternocleido und dem Schlüsselbein verlaufenden Hautschnitt, und einer davon ausgehenden Präparation des Halsdreiecks. Bolton reseziert hierzu in Fall 2 sogar das Schlüsselbein. — Tuffier (27) der eine durch Zerrung bewirkte Lähmung des Plexus als Folge einer Armluxation beschrieben hat, resezierte sogar das Tuberculum anterius der Querfortsätze mehrerer Wirbel, um sich die geschädigten Wurzeln besser zugänglich zu machen. — Eine Naht der zerrissenen Nervenstämme konnte in keinem der beiden Fälle ausgeführt werden.

Diesen zwei einzigen Fällen, in denen eine Zerreißung des Plexus zweifellos ohne Veränderung am Knochengerüst stattgefunden hat, können wir aus eigener Beobachtung einen dritten Fall hinzufügen.

Ein 43jähriger Flaschnermeister war am 27. IX. 1905 auf dem Dach eines 10—12 m hohen Neubaus beschäftigt; dort glitt er infolge des nassen Wetters aus und stürzte kopfüber die volle Höhe des Neubaus herab. Über die Art des Falles weiß er selbst nichts anzugeben, da er nach dem Unfall eine Viertelstunde bewußtlos war. Sein Geselle, der dem stürzenden Meister nachblickte, hat ihm später erzählt, er sei zunächst in halber Höhe mit der rechten Schulter heftig auf eine Gerüststange aufgeschlagen, wodurch die Schnelligkeit des Falles bedeutend gemindert wurde. Am Boden sei er dann mit dem Kopf und Rücken auf Bruchholz aufgestürzt. Als der Verletzte nach einer Viertelstunde wieder zu sich kam, klagte er sofort über rasend starke Schmerzen im rechten Arme, auch über solche in der rechten Schulter; der rechte Arm war völlig unbeweglich und absolut gefühllos. Der linke Arm war vollkommen frei, die Beinbewegungen nicht gestört. Der sofort gerufene Arzt konnte keine Veränderung des Knochengerüsts der rechten Schulter feststellen, hielt aber trotzdem einen Schlüsselbeinbruch für nicht völlig ausgeschlossen. Über dem rechten Cucullaris fand er die Haut in Handbreite gerötet und blutig unterlaufen, den rechten Arm tatsächlich vollkommen gelähmt und gefühllos. Am Kopfe waren nur einige unbedeutende Hautwunden vorhanden, welche sofort versorgt wurden. Ein Schädelbruch konnte nicht konstatiert werden. — Schon in den nächsten Tagen nach der Verletzung trat eine ziemlich starke Schwellung der rechten Schulter und des ganzen rechten Armes ein, welche eine exakte Untersuchung der Schultergegend unmöglich machte. Zudem bestand nach wie vor eine hervorragende Schmerzhaftigkeit des ganzen rechten Armes. Die anfänglich vollkommene Lähmung der ganzen rechten oberen Extremität

schränkte sich nach und nach etwas ein; gegen Ende der zweiten Woche konnte Patient einige Bewegungen des Unterarmes und der Hand ausführen, behauptete auch, an der Innenseite des Armes etwas zu fühlen.

Um diese Zeit, am 14. X. 1905, kam Patient zu uns.

Der große, kräftig gebaute Mann ist von gutem Ernährungszustand, kräftiger Muskulatur und reichlichem Fettpolster. Die Untersuchung der inneren Organe läßt nichts Krankhaftes nachweisen. Blasen- und Mastdarmfunktion intakt.

An der rechten Kopfseite, vor und hinter dem rechten Scheitelbeinhöcker und über dem rechten Augenbogen, ist je eine kleine, lineäre, frische, etwa 5 cm lange Narbe zu konstatieren. Im übrigen ist die Schädeldecke, ebenso auch die Schädelknochen vollständig intakt.

Die Konjunktiva des rechten Auges zeigt einen mehrere Wochen alten Bluterguß; die Bewegungen beider Augen sind vollkommen frei, die Reaktion beider Pupillen auf Lichteinfall und Konvergenz prompt.

Eine auffällige Verschiedenheit in der Weite der Lidspalten, der Größe der Bulbi und der Weite der Pupillen kann nicht konstatiert werden.

Die Betastung der Halswirbelsäule ergibt keine Abnormität, keine Schmerzhaftigkeit; die Bewegungen derselben sind allseitig frei. Auch das Röntgenbild der Halswirbelsäule zeigt vollkommen normale Verhältnisse.

Die Sehnenreflexe der unteren Extremitäten sind beiderseits gleich und jedenfalls nicht gesteigert.

Über dem rechten Cucullaris findet sich eine kleinhandtellergroße Hautabschürfung; etwa in der Mitte zwischen Schulter und Wirbelsäule, bis zum freien Rande des Muskels reichend.

Die rechte obere Extremität erscheint vollkommen gelähmt. Der Oberarm hängt schlaff am Thorax herab, der Unterarm, im Ellenbogen rechtwinklig gebeugt, wird an seinem Ende von der linken Hand gestützt. Schulter und Arm ist deutlich etwas atrophisch.

Der Unterarm fühlt sich kühler an als der rechte, ist blaurot verfärbt, der rechte Handrücken deutlich ödematös. Doch kann ein deutlicher Unterschied am beiderseitigen Radialpuls nicht konstatiert werden.

Von den Schulterblattmuskeln ist der Cucullaris nur etwas schwächer wie links, der Levat. angul. scapul. und die beiden Rhomboidei gut; diese Muskeln zeigen direkt und indirekt annähernd normale elektrische Erregbarkeit, ebenso die übrigen Halsmuskeln (Sternocleidomastoideus, Scaleus usw.). Dagegen läßt sich vom *M. serrat. antic.* keine Wirkung bemerken; derselbe ist nur galvanisch bei direkter Reizung etwas erregbar.

Die Muskeln des Schultergelenks erweisen sich bei genauer Untersuchung sämtlich gelähmt.

Deltoides, Pector. maj. und min., Latissimus dorsi; Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor; Subscapularis und Teres major sind sämtlich aktiv nicht innervierbar, zeigen deutlich leichte Atrophie, und sind elektrisch nur bei direkter Reizung mit dem galvanischen Strom zu einer trägen Zuckung zu veranlassen.

Im Ellenbogen ist die Streckung (*Triceps*), die Beugung (*Biceps*, *Brachialis int.*; *Supinator longus*) und die Supination (*Biceps*, *Supinator brevis*) vollkommen unmöglich. Diese sämtlichen Muskeln zeigen leichte

Atrophie und komplette Entartungsreaktion: nur direkte galvanische Reizung erwirkt deutlich träge Zuckung. Als einzige Bewegung im Ellenbogen ist ein leichter Grad von Pronation möglich, ohne jede erhebliche Kraft, wobei deutlich als Mitbewegung eine leichte Beugung der Finger, besonders der zwei kleinsten, eintritt. Bei ganz starken, faradischen Strömen scheint der Pronator teres sowohl direkt als indirekt erregbar.

Im Handgelenk fehlt die Dorsalflexion, sowie die Radialwärtsbiegung völlig. Die entsprechenden Muskeln (*Extensor carpi radialis longus* und *brevis*, *Extensor carpi ulnaris*, *Flexor carpi radialis*) zeigen Atrophie und komplette Entartungsreaktion. Dagegen ist eine kombinierte Ulnar- und Volarflexion möglich, durch alleinige Wirkung des *Flexor carpi ulnaris*. Dieser Muskel zeigt bei starken faradischen Strömen auch vom Nerven aus eine blitzartige Zuckung.

In den Fingern ist die Prüfung der Beweglichkeit durch das an der Hand vorhandene Ödem etwas erschwert. Die Streckung der Grundphalangen ist unmöglich (*Extensor digitorum communis*, *Extensor digiti minimi*, *Extensor indicis proprius*). Diese Muskeln zeigen auch vollkommene Entartungsreaktion. Die Streckung der Endphalangen und die Beugung der Grundphalangen (*M. lumbricales*) ist allerdings mit herabgesetzter Ausdehnung und Kraft möglich, ebenso Adduktion und Abduktion der Finger (*MM. interossei*). Auch die Muskeln des Hypothenar funktionieren in beschränktem Maße (*Flexor brevis*, *Abductor digiti min.*). Diese sämtlichen Muskeln lassen sich mit starken faradischen Strömen zu blitzartigen Zuckungen erregen.

Von den Daumenbewegungen ist nur die Adduktion wirklich gut. Streckung und Abduktion, ebenso Flexion der Grundphalanx ist, offenbar mit infolge der starken Schwellung, nicht ausführbar. Dagegen läßt sich mit starken faradischen Strömen deutlich eine ganz kurze Zuckung bei diesen Muskeln erreichen (*Extensor pollicis brevis* und *longus*, *Abductor pollicis longus* und *Flexor pollicis brevis*). — Die Flexion der 2. Phalange (*Flexor pollicis longus*) ist aktiv nicht möglich. Die elektrische Untersuchung dieses Muskels ergibt kein einwandfreies Resultat.

Der Triceps- und Radialreflex ist vollkommen erloschen; der Ulnarreflex eben angedeutet.

Die Perkussion im Stehen erweist bei tiefer Inspiration eine leichte Verschieblichkeit der rechten vorderen Lungengrenzen. Hieraus wurde fälschlich der Schluß gezogen, daß der rechte Phrenicus intakt sei. Diese Annahme erwies sich auf Grund der späteren Röntgendurchleuchtung als irrig. Auch der rechte Phrenicus war gelähmt.

Die Sensibilität ist in bedeutender Weise beeinträchtigt, die genauere Untersuchung erweist, daß dies etwa in 3 Abstufungen der Fall ist (siehe Figur 1 u. 2). Am stärksten ist die Störung etwa im Gebiet der Supraclavicularnerven über der Schulter (I). Hier ist die Empfindung für warm und kalt, sowie für Berührung völlig erloschen. Die Schmerzempfindung stark herabgesetzt. — An der Radialseite des Ober- und Unterarms, sowie an der Hand werden auch leisere Berührungen gefühlt, aber Spitz und Knopf nicht unterschieden. Kalt und warm nur nach längerer Überlegung und nur bei hohen Differenzgraden unterschieden. Schmerzempfindung ist etwas herabgesetzt (II).

— Am besten ist das Gefühl erhalten in einem schmalen Streifen an der Innen- und Ulnarseite des Ober- und Unterarms, sowie im Ulnarisgebiet der Hand (III). Dort ist das Gefühl für sämtliche Qualitäten nur etwas herabgesetzt, mit dem Nebengefühl des Pelzigen. Eine auffallende Beeinträchtigung der Empfindung für Schmerz und Temperatur gegenüber den anderen Gefühlsqualitäten kann nicht konstatiert werden. Das Muskelgefühl ist in sämtlichen Gelenken des Armes bedeutend herabgesetzt, doch werden bei groben

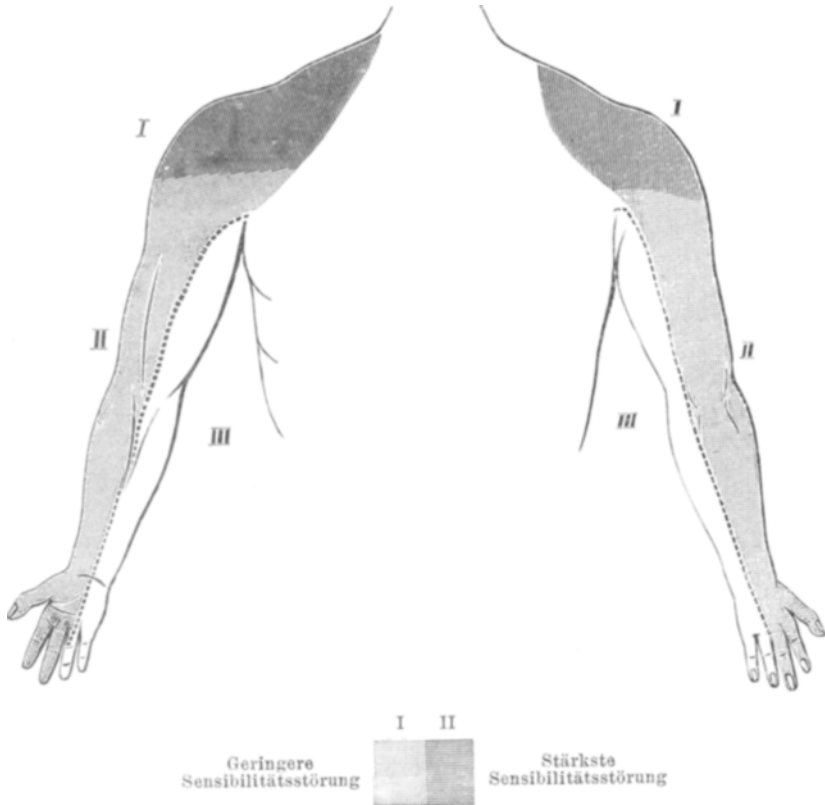


Fig. 1.

Fig. 2.

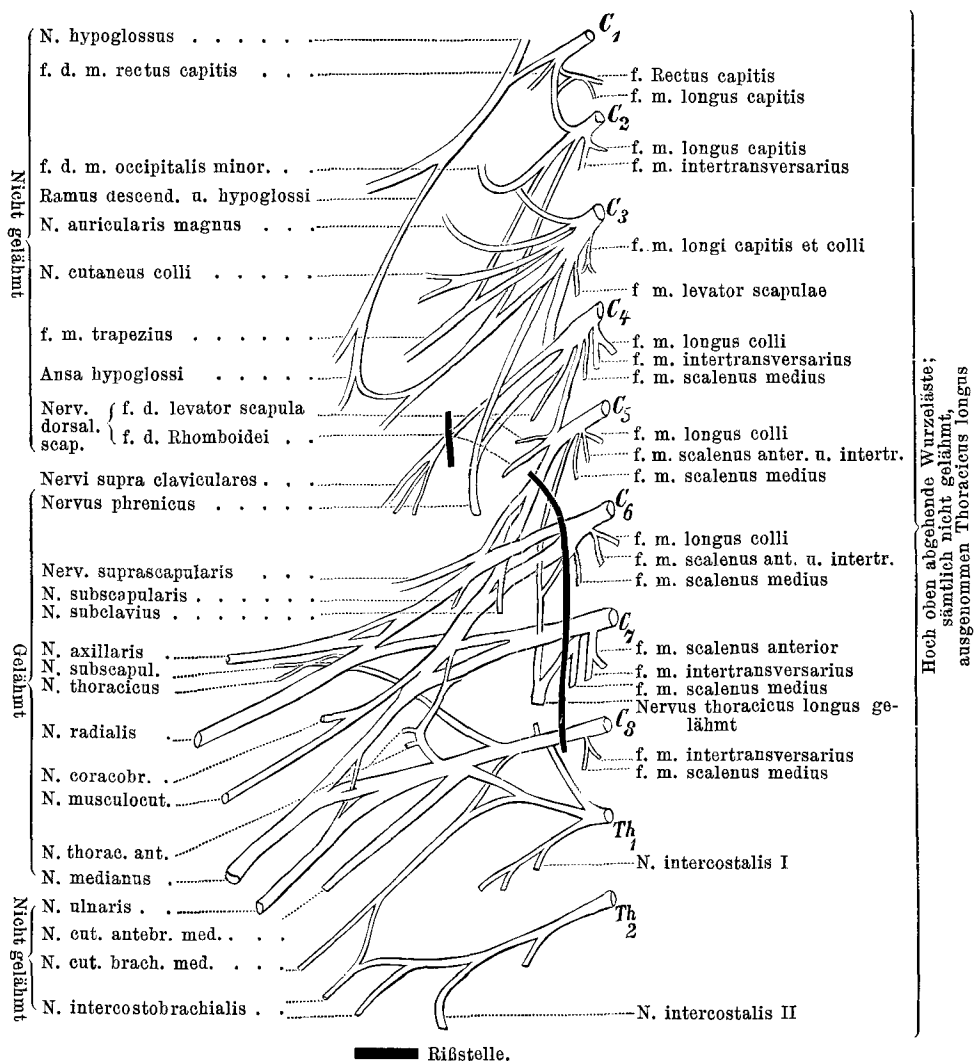
Bewegungen stets richtige Angaben gemacht. Am Nacken ist die Sensibilität intakt.

Die passiven Bewegungen in sämtlichen Gelenken des Armes sind frei, nirgends läßt sich eine Krepitation oder abnorme Beweglichkeit nachweisen. Die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen ergibt am Schultergürtel vollkommen normale Verhältnisse. Es ist sicher keine Luxation des Humerus, auch keine Fraktur der Clavicula vorhanden.

Der linke Arm ist völlig normal, ebenso sind die Bewegungen beider Beine vollkommen intakt.

Die Untersuchung konstatiert also eine komplette schlaffe Lähmung der rechten Schulter- und Armmuskulatur. An der Schulter sind nur die MM. trapezius, rhomboidei und levator scapulae intakt. Auch am Unterarme und an der Hand sind einzelne Muskelgruppen verschont. Es sind dies zunächst sämtliche vom Ulnaris versorgten Muskeln, dazu aus dem Radialisgebiet die langen Daumenstrecker, aus dem Medianusgebiet die Muskeln des Daumenballens und endlich der Pronator teres. Diese Ausbreitung der Lähmung entspricht keineswegs den peripheren großen Nervenstämmen, ebenso wenig einem der sonst bekannten Typen bei Plexusschädigung, dem Erbschen oder Klumpkeschen Typus. Die Lähmung hat vielmehr einen segmentären Charakter; sämtliche nicht gelähmte Muskeln, mit alleiniger Ausnahme des Pronator teres, werden vom 1. Dorsalsegment innerviert, und auch die Sensibilitätsstörung ist am geringsten im Verbreitungsgebiet dieses Segments. Auch der Mangel oculo-pupillärer Symptome, durch Verschonung der aus dem 1. Dorsalsegment stammenden Sympathicusfasern bedingt, paßt vollkommen zu dieser Auffassung.

So konnte sogar die Möglichkeit einer medullären Schädigung etwa einer Hämatomyelie, in den Bereich der diagnostischen Erwägungen gezogen werden, zumal die Art der Verletzung eine derartige Veränderung bei der Abwesenheit jeder Veränderung am Knochengerüst mindestens so wahrscheinlich gemacht hätte, wie eine Plexuszerreißung. Denn natürlich auch durch eine Schädigung des Plexus konnte ein segmentaler Typus der Lähmung hervorgerufen sein; nur mußte dann die Schädigung ganz hoch oben an den Wurzeln stattgefunden haben, unter Verschonung der Wurzeln des ersten Dorsalnerven. Für eine derartige Veränderung sprach auch bei genauerer Prüfung des Falles eine Reihe von Punkten: Die geringe Einschränkung der Lähmung seit der Verletzung, die absolute Einseitigkeit, die komplette Lähmung der betroffenen Muskulatur, das normale Verhalten der tiefen Reflexe, die starken Schmerzen. — Wo, d. h. in welcher Entfernung vom Wurzelaustritt die Plexusverletzung wohl ihren Sitz hatte, darüber konnten wir selbst mit Ausnutzung aller Details zu keiner ganz sicheren Annahme gelangen, obwohl dies gerade für einen operativen Eingriff und dessen Prognose von großer Wichtigkeit gewesen wäre. Denn es ist klar, wenn die Abreißung der Wurzeln hart am Zwischenwirbelloch, oder in demselben stattgefunden hatte, so konnte von einem operativen Eingriff nicht viel erwartet werden. Mit einiger Sicherheit ist eine derartig genauere Lokalisation der Wurzelschädigung



Rechter Plexus cervicalis und brachialis schematisch, von vorne (nach P. Eisler).

Fig. 3. Nach Spalteholz.

möglich, wenn bei einer Mitbeteiligung der 1. Dorsalwurzel mehr oder weniger starke Störungen von seiten des Sympathicus vorliegen (Volhard). Jener Faserteil des Halssympathicus nämlich, dessen Lähmung Myosis, Ptosis und Retractio bulbi (Hornersche Trias) zur Folge hat, stammt aus dem Rückenmark, hat sein medulläres Zen-

trum (Centrum ciliospinale von Budge) in der Höhe des 1. Dorsalsegments, verläuft mit dem I. Dorsalnerven durch das Foramen intervertebrale und verläßt denselben bald nachher, um sich mit dem Halssympathicus zu vereinigen. Eine Schädigung jener Fasern kann also nur bei einer hart am Wirbelkanal stattgehabten Schädigung der 1. Dorsalwurzel erfolgen. In unserem Falle war die 1. Dorsalwurzel überhaupt nicht beschädigt, und somit eine genauere Lokalisation der Wurzelschädigung nicht möglich. Immerhin schien es wahrscheinlich, daß die Verletzung nicht hart an der Wirbelsäule stattgefunden hatte, denn die Mm. scaleni, Rhomboidei und der Levator scapulae, deren Äste hart nach dem Wurzelaustritt abgehen, waren intakt. Dagegen war der ebenfalls so hoch abgehende Ast zum Serratus anticus zweifellos verletzt. Jedenfalls erschien auch ohne genauere Lokalisation ein operativer Eingriff gerechtfertigt. Derselbe wurde am 18. X. 1905 von Prof. Graser vorgenommen.

In Morphinum-Äthernarkose Schnitt 3 Querfinger breit unterhalb des Processus mastoideus beginnend, dem hinteren Rand des Sternocleidoides folgend bis zur Clavicula absteigend; dort biegt derselbe nach außen um und wird auf der Clavicula bis zum Akromion geführt. Nun wird die Haut samt Platysma und oberflächlicher Fascie abgelöst und der ganze Lappen nach oben und außen zurückgeklappt. Freilegung des Omohyoideus; Durchtrennung des unteren Bauches desselben. Exakte Blutstillung, Vorziehen der großen Gefäße, Eingehen auf den Scalenus. Dabei wird der Phrenicus in großer Ausdehnung freigelegt und nach oben verfolgt, er scheint vollkommen intakt. Unterhalb seines Abganges wird der Plexus zwischen Scalenus anticus und medius in breiter Ausdehnung freigelegt. Es zeigt sich, daß derselbe vom Phrenicuseintritt (C_4) bis zur Wurzel des ersten Dorsalnerven fingerbreit neben der Wirbelsäule abgerissen ist (s. Fig. 8). Nur die sofort nach dem Wurzelaustritt abgehenden Äste für die tiefen Halsmuskeln, den Levator scapulae (C_4), die Rhomboidei (C_5) und die Scaleni (C_4 — C_8) waren unversehrt; dagegen war der ebenfalls hoch oben abgehende Nervenstrang des Thoracicus longus zerrissen. Das umliegende Gewebe ist blutig infiltriert, ein einigermaßen größerer Bluterguß läßt sich aber nicht auffinden. Die Nervenenden liegen wenige mm voneinander entfernt, die äußeren Nervenscheiden sind stark infiltriert, getrübt, die Nervenfasern innerhalb derselben aufgerollt, aufgefasert, verwirrt. Die derartig veränderten Teile werden von den zentralen peripheren Stümpfen abgetrennt; die peripheren Nervenstämme weithin mobilisiert; die zentralen Enden sind eben noch lang genug, daß eine Resektion der Tubercula umgangen werden kann. Die Stümpfe werden unter möglichster Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse mit Katgut Ende gegen Ende vereinigt. Dabei wird die rechte Schulter eleviert und der Kopf nach rechts gebeugt. Naht der Muskeln und der Fascien; vollständige Hautnaht; Glasdrain hinter der Wundnaht. Steriler Verband; darüber Gips, den Kopf, Hals,

die Brust und den rechten Arm in oben erwähnter Stellung umfassend und fixierend.

Nach 2 Tagen wird der Glasdrain entfernt, nach 14 Tagen der Gipsverband abgenommen; der Arm nunmehr durch eine Mitella gestützt. Die Wunde ist völlig primär vernarbt. Die Temperatur seit der Operation ist stets afebril. — Am 25. X. wurde Patient entlassen mit der Weisung, sich alle Monate hier vorzustellen.

Es wurde dann bald mit passiven Übungen der rechten Armgelenke begonnen, um die drohenden Versteifungen zu verhindern. Auch Galvanisieren und Massage wurde dem Patienten empfohlen.

Ende März 1906 trat Patient wieder zur genaueren Beobachtung in die Klinik ein. Er ist körperlich etwas heruntergekommen, da er sich infolge der lebhaften Schmerzen, die am rechten Arme noch jetzt bestehen, sehr an den Genuß des Morphiums gewöhnt hat. Doch gelingt es, ihm bei uns in nicht allzu langer Zeit dasselbe völlig zu entziehen.

Die ausführliche Untersuchung damals zeigte keinen wesentlichen Erfolg der Operation. Das Bild der Lähmung war z. Zt. nicht verändert, nur noch klarer, da die letzten akuten Folgen der Verletzung längst verschwunden waren und statt dessen die Atrophie der gelähmten Muskeln weitere Fortschritte gemacht hatte. Die elektrische Untersuchung ergab im wesentlichen dasselbe Resultat wie vor der Operation. Komplette Entartungsreaktion: träge Zuckung nur bei direkter galvanischer Reizung mit überwiegender Anodenzuckung zeigen: am Schulterblatt *Serratus anticus major*, am Schultergelenk: *Deltoides*; *Pectoralis major* und *minor* und *Latiss. dorsi*; *Supraspinatus*, *Infraspinatus* und *Teres minor*; *Subscapularis* und *Teres major*.

Am Ellenbogen: *Biceps*, *Brachialis internus*, *Supinator longus*, *Triceps* und *Supinator brevis*.

Nur der *Pronator teres* ist mit starken faradischen Strömen erregbar; allerdings ist sein Bewegungseffekt infolge der Kontrakturen nur ein sehr geringer.

Am Handgelenk zeigen Entartungsreaktion: *Extensor carpi radialis longus* und *brevis*, *Extensor carpi ulnaris*, *Flexor carpi radialis*. — *Flexor carpi ulnaris* faradisch erregbar.

Von den Fingermuskeln lassen Entartungsreaktion nachweisen: *Extensor digitorum communis*, *Extensor indicis proprius*, *Extensor digiti minimi*.

Dagegen sind mit faradischen Strömen erregbar: *MM. interossei* und *lumbricales*. Der *Flexor digitorum profundus* besonders in seinem ulnaren Teile; sämtliche Muskeln des *Thenar* und *Hypothenar*.

Von den langen Daumenmuskeln sind die Strecker und auch der *Flexor pollicis longus* mit faradischen Strömen erregbar. Bei der Versteifung der Daumengelenke täuscht die Wirkung der langen Daumenstrecker sogar einen Zug des *Extensor carpi radialis* vor.

Die Sensibilitätsstörungen sind noch in genau derselben Weise vorhanden, haben aber an Intensität wesentlich abgenommen, in dem schmalen Streifen an der Innenseite des Ober- und Unterarms sowie im Ulnargebiet der Hand ist die Sensibilität normal geworden.

Schulter, Ober- und Unterarm sind stark atrophisch. Die vor der

Operation gelähmten Muskeln können auch jetzt nicht innerviert werden. Dazu finden sich an sämtlichen Gelenken des Armes starke Kontrakturen.

In der Schulter ist der Oberarm adduziert und einwärts rotiert, passive Rotationsbewegungen sind kaum möglich, bei passiven Abduktionsbewegungen geht das Schulterblatt sofort mit. Der Oberarmkopf ist infolge der Lähmung sämtlicher periartikulärer Muskeln nach abwärts gesunken.

Im Ellenbogen wird der Arm rechtwinklig durch die Unterstützung der linken Hand gebeugt und etwas über die Mittelstellung proniert gehalten. Die weitere Beugung ist nicht möglich, die Streckung nur bis etwa 120°. Supination ist über die Mittelstellung hinaus unmöglich.

Im Handgelenk ist die Dorsalflexion etwa bis zu einem Winkel von 120° mit dem Vorderarm möglich. Offenbar wurde diese Bewegung passiv häufig durch die Unterstützung der linken Hand ausgeführt.

Volarflexion ist nur bis zur Geraden möglich.

Die Fingergelenke sind bei den drei ersten Fingern fast vollkommen gestreckt, bei den zwei letzten Fingern ganz leicht gebeugt; an diesen letzteren ist eine leichte Vermehrung der Beugung möglich. In den übrigen Fingern sind nennenswerte Bewegungen nicht ausführbar.

Die Thoraxdurchleuchtung mit Röntgenstrahlen (Prof. Jamin) im Stehen zeigt, daß die rechte Zwerchfellkuppe bei oberflächlicher Atmung keine Exkursionen macht. Bei tiefster Atmung bewegt sich die rechte Zwerchfelloberfläche im Stehen während der Einatmung entschieden etwas nach abwärts, aber nur ganz wenig, während die linke Seite weite Exkursionen macht. In Rücken- und Seitenlage verändert sich dagegen die Zwerchfelloberfläche rechts bei gewöhnlicher Inspiration überhaupt nicht. Bei tiefster Atmung rückt sie in Rückenlage während der Inspiration sogar um 1½ cm hinauf. Es war also eine ausgesprochene einseitige Zwerchfelloberflächenlähmung zu konstatieren. Offenbar war diese Störung von Anfang an vorhanden. Bei der Untersuchung vor der Operation wurde aber lediglich die vordere Lungengrenze im Stehen untersucht und bei tiefer Atmung etwas verschieblich gefunden. Ein derartiger Befund reichte aber offenbar nicht aus, um eine einseitige Phrenicuslähmung auszuschließen. Dazu ist mindestens die Untersuchung in Rückenlage und die Prüfung der hinteren Lungengrenzen vorzunehmen. Den klarsten Aufschluß wird natürlich immer die Durchleuchtung geben. Daß der Nervus phrenicus bei der Operation äußerlich intakt gefunden wurde, widerspricht diesem funktionellen Befunde keineswegs. Er hatte eben durch hochgradige Zerrung eine starke Schädigung seiner Leitungsfähigkeit erfahren, ohne daß äußerlich seine Kontinuität verletzt worden war.

Leider konnten wir den Fall seither nicht mehr beobachten. Die Nachuntersuchung ergibt also, wie mehrmals betont, im wesentlichen denselben Befund wie vor der Operation; nur ist die leichte Parese im Verbreitungsgebiet des 1. Dorsalsegments völlig geschwunden. Eine Wiederherstellung der Lähmung durch die Nervennaht konnte auch im Beginn nicht festgestellt werden. Dieselbe erscheint auch für die Zukunft nicht wahrscheinlich, wenn

auch nach dem jetzigen Untersuchungsbefund nicht ausgeschlossen. Auch bei den bisher veröffentlichten Fällen von hoher Plexusnaht nach Zerreißung ist eine Wiederherstellung bis jetzt nicht beobachtet. Günstige Resultate weiß nur Kennedy (12 u. 13) zu berichten, der die Operation bei kleinen Kindern nach Geburtslähmungen vornahm; hier ist aber natürlich die Regenerationsfähigkeit des Organismus eine völlig andere, auch die Rißstelle fast stets peripherer.

Das Interessante dieses Falles liegt nun vor allem in dem Mechanismus der Verletzung.

Es sind an und für sich, wie in der Einleitung erwähnt, nur 2 Fälle beschrieben, bei denen beim Erwachsenen eine Plexuszerreißung ohne Veränderung am Knochengerüst zweifellos beobachtet ist und auch bei diesen beiden Fällen ist nicht die Zerreißung des Plexus nach Ansicht der Autoren das Primäre, sondern nur eine Folge ausgedehnter Blutergüsse, bedingt durch Gefäßzerreißen.

In unserem Fall war die einzige Schädigung von Bedeutung, welche Patient beim Fallen erlitten, jene Totalabreißen des Plexus. Diese isolierte Zerreißen ist auch nur bei der Art der Verletzung möglich, wie sie unser Patient erlitt.

Wir können uns diesen mechanischen Vorgang bis zu einem gewissen Grade am eigenen Körper klar machen. Bringen wir den rechten Arm in abduzierte Stellung und zugleich hinter den Körper, so verursacht uns dies nicht die geringsten Beschwerden, auch können wir in dieser Stellung keine Beeinträchtigung der Halsbewegung konstatieren. Sowie wir aber mit diesem Arm in dieser Stellung eine Last von unten und hinten nach vorwärts ziehen sollen, fühlen wir deutlich ein spannendes Gefühl in der Ellenbeuge und über dem Deltoideus. Dieses Gefühl kann nicht bloß durch die Anspannung der Muskulatur allein bedingt sein; denn wenn wir uns umdrehen und mit vorgestrecktem Arm die Last gegen unseren Rücken bewegen, so fehlt dieses unangenehme Gefühl vollkommen. Versucht man nun, in der erst erwähnten Stellung den Kopf nach vorwärts und links, von der Last weg zu drehen, so wird jenes Gefühl der Spannung im Arme noch stärker, auch tritt ein recht unangenehmes, zerrendes Gefühl an der rechten Halsseite auf. Dasselbe ist nicht der Fall, wenn der Arm ohne den Zug der Last in der oben erwähnten Stellung steht. Auch die Erfahrung lehrt uns, daß wir kaum je einen Arbeiter eine Last mit einer Hand nach vorne ziehen sehen, ohne daß er dabei den Kopf nach der Last zu wendet; ob-

wohl dies eigentlich a priori nicht zu erwarten wäre. Das unangenehme Gefühl ist offenbar durch die Stellung des Armes und Kopfes und dann vor allem durch die infolge der Last tiefer tretende Schulter hervorgerufen und kann nicht wohl anders gedeutet werden als eine Zerrung des Plexus Brachialis, der in dieser Stellung auf sein äußerstes Maß gedehnt wird.

Alle diese mechanischen Momente sind nun in unserem Falle gegeben. Unser Patient rutscht auf dem glatten Dache aus und stürzt kopfüber nach abwärts, unwillkürlich streckt er die rechte Hand nach hinten und außen, um irgend etwas noch zu erhaschen, was dem stürzenden Körper Halt geben könnte. In dieser Stellung stürzte er mit der rechten Kopfseite auf eine Gerüststange zu und reflektorisch biegt er denselben nach links, vielleicht wurde auch der Kopf passiv von der streifenden Stange nach links geschleudert. Nun befindet Patient sich in der Stellung, in der der rechte Plexus extrem gedehnt ist, und in dieser Stellung schlägt er mit der rechten Schulter auf jene Gerüststange auf, und zwar an einer Stelle, wo durch die reichliche Polsterung des Cucullaris eine Knochenverletzung ziemlich ausgeschlossen ist. Die durch die Fallhöhe erreichte Wucht des ganzen Körpers reißt also den rechten Schultergürtel caudalwärts; dieser Ruck pflanzt sich auf den ohnehin auf sein physiologisches Maß gedehnten Plexus fort, er reißt. Unter gleichen Bedingungen wird wohl immer diese gleiche Verletzung zustande kommen, und daß diese in Wirklichkeit so überaus selten ist, liegt eben bloß daran, daß diese Bedingungen in ihrer Gesamtheit so außerordentlich selten gegeben sind.

Wo reißt nun der Plexus? Er reißt da, wo ein überspannter Faden, ein überdehntes Gummiband, besonders bei plötzlichem Ruck, meistens reißt, in der Nähe des einen Fixationspunktes. Von einem peripheren Fixationspunkt kann man nun beim Plexus nicht reden. Nur ein zentraler ist vorhanden an der Stelle des Wurzelaustritts aus dem Wirbelkanal, und neben diesem einen Fixationspunkt reißt der Plexus auch ab. Ein weiterer Grund für einen Riß der Nerven an diesem Ort ist in der Tatsache zu sehen, daß die Nervenstämme hier noch nicht zu dicken Bündeln vereinigt sind, welche einer Überdehnung einen größeren Widerstand entgegensetzen könnten.

So wäre der Mechanismus der Verletzung in unserem Falle wohl ohne Zwang bis ins Detail zu erklären. Die übrigen ätiologischen Anschauungen über Plexuslähmungen scheinen uns in unserem Falle nicht zutreffend, schon deshalb nicht, weil ein großer Teil derselben eine Veränderung am Knochengestüt (Clavicular-

fraktur, Oberarmfraktur, Oberarmluxation) zur Voraussetzung hat. Bei der Abwesenheit derartiger Knochenverletzungen sieht die gangbarste Anschauung gegenwärtig die Ursache einer Plexuslähmung in einer Quetschung derselben, die nach einigen zwischen Querfortsatz des 7. Halswirbels und Clavicula, nach anderen zwischen Clavicula und 1. Rippe stattfinden soll, besonders bei starker Hyperextension. Angenommen, auch eine derartige Hyperextension hätte in unserem Falle stattgefunden, so widerspricht einer derartigen Auffassung doch vor allem die Lokalisation der Verletzung an den Wurzeln, und besonders die Tatsache, daß gerade die untersten Äste des Plexus frei sind und die sensible Störung am vollkommensten im Verbreitungsgebiet der Nervi suprascapulares, an den obersten Plexusästen ist.

Auch die Art der Lähmung selbst in bezug auf ihre Lokalisation ist von großem Interesse (s. Fig. 3). Wir haben schon oben erwähnt, daß die Schädigung einen ziemlich ausgesprochenen segmentären Typus hat und die Operation hat unsere Vermutung bestätigt, daß nur die aus der 1. Dorsalwurzel stammenden Nervenfasern ungeschädigt sind. Mit dieser Wurzel laufen die in unserem Falle intakten oculopupillären Fasern des Sympathikus. Von dieser Wurzel wird das Ulnarisgebiet versorgt, und außerdem die langen und kurzen Daumenmuskeln aus dem Medianus- und Radialisgebiet. Diese Muskeln sind sämtlich in unserem Fall verschont, waren nur anfangs etwas paretisch, was durch die Zerrung auch dieser Wurzel wohl verständlich ist. Daß außerdem der Pronator teres, welcher vom 7. Cervicalsegment versorgt wird, bei unserem Kranken intakt ist, nötigt uns zu der Annahme, daß dieser Muskel ausnahmsweise entweder vom Ulnaris innerviert wird, oder seine Nervenkerne ungewöhnlicherweise tiefer im Rückenmark lokalisiert hat. Der Hautbezirk des 1. Dorsalsegments entspricht dem Ulnarisgebiet und außerdem einem schmalen Streifen an der Innen- und Ulnarseite des Ober- und Unterarms. Es ist dies der in unserem Falle sensibel am wenigsten geschädigte Bezirk (s. Fig. 1 u. 2).

Die Art dieser Plexuslähmung hat mit einer peripheren Schädigung desselben, welche das Verbreitungsgebiet der großen Nervenstämmen einhält, keinerlei Ähnlichkeit. Ebensowenig ist, wie schon erwähnt, eine Verwechslung desselben mit einer der Lähmungstypen möglich, welche durch eine Schädigung des Plexus in seiner Mitte entstehen. Beim Erbschen Typus sind fast nur oder doch vor allem die vier großen Muskeln: Deltoideus, Biceps, Brachialis internus und Supinator longus gelähmt, beim Klumpkeschen Typus vor

allem die kleinen Handmuskeln. Mit ihnen zeigt unser Fall keinerlei Verwandtschaft; infolge seines segmentären Typus dagegen wohl mit einer medullären Schädigung in dieser Gegend, etwa mit einer Hämatomyelie. Wir haben schon oben erwähnt, daß eine derartige Auffassung des Falles bei flüchtiger Betrachtung schon aufstoßen kann, dann aber auch kurz die Gründe gestreift, welche uns bei genauerer Betrachtung zur richtigen Annahme einer Wurzelabreißung geführt haben. Die Unterscheidung beider Erkrankungen, die in unserem Falle sehr einfach erscheint, kann aber bei anders gelagerten Details wohl einmal Differentialdiagnostische Schwierigkeiten machen (cfr. Fall IV, S. 574). Es ist deshalb eine eingehendere Anführung der Unterscheidungspunkte wohl erlaubt. Vielleicht ist es unter diesen Umständen gestanden gestattet, vor einer ausführlichen Auseinandersetzung dieser Punkte einen typischen Fall von Hämatomyelie anzuführen, um durch die Gegenüberstellung beider Fälle einmal ihre Verwandtschaft zu beweisen, dann aber auch ihre Unterscheidungsmerkmale prägnanter darstellen zu können.

Leider kam dieser Fall nicht im akuten Stadium in unsere Beobachtung, sondern erst ein halbes Jahr nach der Verletzung. Auch ist die Ausdehnung der Lähmung nicht genau dieselbe, wie in unserem Falle. Sonst aber ist eine gewisse Ähnlichkeit nicht zu verkennen.

Patient, 56 Jahre alt, Ökonom, war früher angeblich nie krank. Am 13. VII. 1905 wollte Patient ein paar junge Ochsen einspannen, dabei wurde das Gespann scheu und warf den Patienten zu Boden. Er kann sich nur noch erinnern, daß er, nach vorne zu gekrümmt, am Boden kniete, während die Ochsen samt dem Wagen über ihn hinweggingen. Damit verlor er das Bewußtsein und erwachte erst wieder nach einer Stunde in seinem Hause. Er zeigte eine Weichteilwunde über dem rechten Scheitelbein, aber keinerlei Anzeichen für eine ernstere Schädelverletzung. Am untersten Teil des Nackens und des Halses bestanden heftige Schmerzen, der Hals war eigentümlich nach vorne gestreckt und konnte nicht bewegt werden; der linke Arm war völlig, der rechte nur teilweise etwas gelähmt, doch bestanden in keinem der Arme Schmerzen. Infolge der Unbrauchbarkeit beider Arme mußte Patient 3 Wochen von seiner Frau gefüttert werden. Schlucklähmung bestand aber nicht, ebensowenig ausgesprochene Bewegungsstörungen der Beine. Auch Blasen- und Mastdarmstörungen sollen stets gefehlt haben. Nur ganz allmählich besserten sich die Störungen; der rechte Arm wurde wie früher, am linken schränkte sich die Lähmung entschieden etwas ein, doch konnte ihn Patient bis jetzt zu nichts Rechtem gebrauchen, da er ohne Kraft war und die Bewegung der Finger so beschränkt blieben, daß er nur zur Not zwischen Daumen und Zeigefinger etwas einklemmen konnte. Noch jetzt, nach 6 Monaten, besteht die nach vorne gestreckte Stellung des Halses und eine deutliche Bewegungsbeschränkung desselben.

Patient ist untermittelgroß, nur mäßig kräftig gebaut und von dürftigem Ernährungszustand. Es besteht leichtes Emphysem, Hypertrophie des linken Ventrikels und chronische Nephritis.

Die Pupillen reagieren. Eine Differenz der Pupillenweite und der Lidspalten besteht nicht. Patellarreflexe beiderseits etwas lebhaft. Fußsohlenreflexe und Bauchdeckenreflexe normal. Kremasterreflexe nicht auszulösen.

Der rechte Arm bietet bei der Untersuchung nichts Abnormes, auch die Muskeln des Halses und Nackens sind beiderseits völlig intakt.

Der Hals ist eigentümlich nach vorne gestreckt, der Kopf nach rückwärts gebeugt. In der Gegend des 6. Halswirbels findet sich eine deutlich sicht- und fühlbare Knickung der Wirbelsäule nach vorne. Dort zeigt sich im Röntgenbild der Körper des 6. Halswirbels verbreitert, zusammengepreßt mit unscharfen Knochenkonturen als Ganzes etwas nach vorn verschoben. Dagegen zeigt das Röntgenbild der linken Schulter und des linken Armes vollkommen normale Verhältnisse, sämtliche Gelenke des Armes sind passiv frei beweglich. In den großen Gelenken des Armes finden sich keine Kontrakturen.

Der linke Arm ist stark atrophisch, besonders an der Streckseite. Die Umfangsdifferenz beträgt am Oberarm 2, am Unterarm 1 cm. Ebenso ist in der Gegend des Latissimus dorsi, des Pectoralis major sowie des Serratus anticus eine starke Atrophie unverkennbar. Diese Muskeln zeigen komplette Entartungsreaktion und lebhafte fibrilläre Zuckungen. Ebenso die meisten Strecker am Ober- und Unterarm: Triceps, Extensor carpi radialis longus und brevis, Extensor carpi ulnaris, Extensor digitorum communis. Merkwürdigerweise ist nur die Dorsalflexion der Hand und die Serratuswirkung vollkommen unmöglich. Bei allen übrigen gelähmten Muskeln ist ein kleiner Teil der Fasern erhalten, so daß ihre Wirkung, allerdings ohne jede bedeutende Kraft, noch möglich ist. Nur auf diese Weise ist es erklärlich, daß sich keine Kontrakturen in den großen Armgelenken finden.

Ebenso auffällig ist, daß auch in den übrigen Muskeln mit normalem elektrischen Verhalten und guter Funktion lebhafte fibrilläre Zuckungen zu sehen sind, auch eine Größe der Atrophie, welche schwer bloß als sekundäre zu erklären wäre.

Der linke Arm hängt meist schlaff am Körper herab, der Unterarm ist leicht gebeugt, von den Fingern sind die beiden letzten ganz leicht gebeugt, die übrigen gestreckt, der erste sogar überstreckt. — Radial- und Ulnarreflex vorhanden. Tricepsreflex erloschen.

Die Sensibilität ist in einem schmalen länglichen Streifen, welcher von der hinteren Achselfalte über die Mitte des Ellenbogens und Handrückens zur Streckseite des Mittelfingers führt, für sämtliche Qualitäten etwas herabgesetzt, am auffallendsten für Schmerz und Temperatur (Fig. 4). Subjektive Störungen bestehen nicht am Arme, insbesondere keine Schmerzen.

Es handelt sich also hier um eine teilweise Lähmung des linken Armes, welche zuerst vollständig war, auch den rechten Arm ergriffen hatte und sich erst allmählich einschränkte. Sie ergreift außer einigen Muskeln am Schultergürtel (Latissimus dorsi, Serratus anticus, Pectoralis major) vorzüglich die Strecker am Arme, verschont dabei aber die lange Daumen-

muskulatur, den Brachio radialis und ebenso die kleinen Handmuskeln. Die geschädigten Muskeln zeigen Entartungsreaktion, dabei aber die Eigentümlichkeit, daß ein kleiner Teil ihrer kontraktilen Substanz noch leistungsfähig ist. Umgekehrt zeigen auch alle übrigen Muskeln des Armes starke Atrophie und fibrilläre Zuckungen. Kontrakturen fehlen. Die Sensibilitätsstörung zeigt einen segmentären Charakter und entspricht dem Verbreitungsgebiet des 7. Hals-segments. Subjektive Beschwerden fehlen. Die Halswirbelsäule zeigt in der Gegend des 6. Halswirbels eine Veränderung, welche eine alte Fraktur sehr wahrscheinlich macht, dazu besteht eine leichte Erhöhung der Patellarreflexe.

Dieser Fall läßt wohl keine andere Auffassung zu, als die einer traumatischen Hämatomyelie in der Gegend des 6. und 7. Cervicalsegments. Die in diesem Abschnitt lokalisierten Muskelkerne sind zum großen Teil zerstört; natürlich ist die Grenze der Blutung nach oben und unten hin unscharf und damit auch die Abgrenzung der Lähmung keine ganz bestimmte. Daß die zentrale Schädigung aber in diesem Segment gelegen sein muß, erhellt aus einem Blick auf das beifolgende Schema.¹⁾ — Auch die Gefühlsstörung entspricht ziemlich genau dem vom 7. Cervikalsegment versorgten Hautgebiet, spricht zudem durch die hervorragende Beeinträchtigung der Schmerz- und Temperaturempfindung für eine Schädigung im zentralen Höhlengrau.

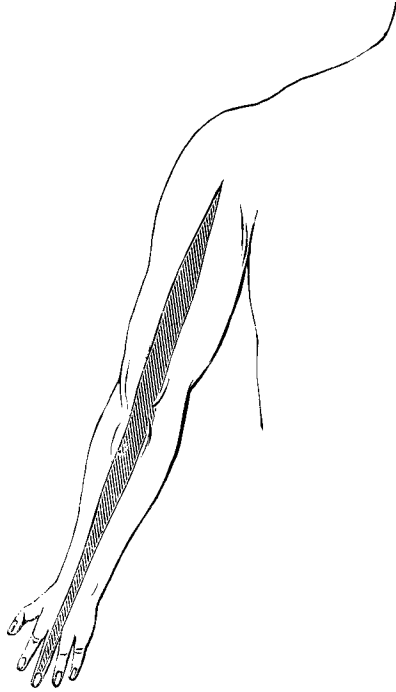


Fig. 4.

Segmente:

Motorische Wurzeln für:

IV. Cerv.	Nackenmuskulatur, Levator scapulae, Diaphragma Supra- und Intraspinatus, Deltoideus Biceps und Coracobrachialis Supinator longus, Rhomboidei
-----------	---

1) Aus Sahli, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden.

V. Cerv.	Diaphragma Deltoides Biceps, Brachialis internus, Coracobrachialis Supinator longus und brevis Pectoralis major pars claviculæ Serratus major Rhomboidei Teres minor Latissimus Dorsi
VI. Cerv.	Biceps Brachialis internus * Pectoralis major pars claviculæ ¹⁾ * Serratus anticus major * Triceps * Extensoren der Hand und der Finger Pronatoren
VII. Cerv.	* Caput longum tricipitis * Extensoren der Hand und der Finger Flexoren und Pronatoren der Hand * Pectoralis major pars costalis Subscapularis * Latissimus dorsi Teres major
VIII. Cerv.	Flexoren der Hand und Finger Kleine Handmuskeln
I. Dorsal.	Strecker des Daumens Kleine Handmuskeln, Daumen- und Kleinfingerballen.

Wenn auch die Ausbreitung der Lähmung in diesem Fall nicht ganz der der beschriebenen hohen Plexuslähmung entspricht, auch durch das Stadium, in dem beide Fälle bei uns zur Beobachtung kamen, naturgemäß große Verschiedenheiten bedingt sind, so ist doch die Ähnlichkeit der beiden Fälle ganz unverkennbar. Diese gemeinsamen Punkte sollen ebenso wie die Unterscheidungsmerkmale beider Fälle kurz einander gegenüber gestellt werden. —

Hohe Plexuszerreißen und Hämatomyelie haben beide einen durchaus segmentären Typus, sowohl in der durch sie bedingten sensiblen wie motorischen Störung.

Die sensiblen wie die motorischen Störungen sind aber bei der

1) Die mit * bezeichneten Muskeln sind fast völlig gelähmt.

Wurzelzerreißung stets nach oben und unten schärfer abgegrenzt als bei der Hämatomyelie. Oculo-pupilläre Symptome können bei beiden vorhanden sein oder fehlen. Sie beweisen nur, daß das Zentrum ciliospinale im 1. Dorsalsegment, oder das aus demselben stammende Faserbündel, welches kurze Zeit mit der 1. Dorsalwurzel verläuft und dann zum Sympathicus geht, verletzt ist oder nicht. Dadurch ist es bei der hohen Plexuszerreißung von einer gewissen Bedeutung für die genaue Lokalisation der Schädigung. Freilich können bei der Hämatomyelie auch bei höherer Lokalisation derartige Symptome auftreten, bedingt durch eine Leitungsunterbrechung im zentralen Neurom (Großhirn-Zentrum ciliospinale von Budge). Eine derartige Störung wird aber meist nur vorübergehend sein.

Ebenso können Zwerchfelllähmungen bei beiden Verletzungen vorkommen (4. Halssegment oder 4. Wurzel) oder fehlen; auch diese Lähmung ist bei der Wurzelzerreißung von einer gewissen Bedeutung für die genaue anatomische Lokalisation der Entfernung der Schädigung vom Wirbelkanal, da der Abgang des Phrenicus hart nach dem Austritt aus dem Wirbelkanal erfolgt. Von derselben Bedeutung sind aus dem gleichen Grunde: die tiefen Halsmuskeln, die Scaleni, die Rhomboidei, der Levator scapulae und der Serratus major (Thoracicus longus) (siehe Fig. 4).

Bei der Hämatomyelie ist die Lähmung meist zuerst ausgedehnter und schränkt sich allmählich ein. Bei der Wurzelzerreißung ist die spätere Einschränkung nur sehr unbedeutend; ist die Wurzelzerstörung durch ein traumatisches Aneurysma bedingt, so können die Lähmungserscheinungen mit der Zeit sogar an Ausdehnung zunehmen.

Die Lähmung bei der Hämatomyelie ist bei einigermaßen großer Ausdehnung, am Anfang wenigstens, meist doppelseitig, wenn auch die eine Seite meist schwerer betroffen ist.

Die Wurzelabreißung ist eine exquisit einseitige Schädigung.

Bei der Hämatomyelie fehlen meist die Schmerzen am gelähmten Gliede. Bei der Wurzelabreißung sind dieselben aus begreiflichen Gründen meist in starkem Maße vorhanden.

Mit der Hämatomyelie ist oft eine Schädigung der Halswirbelsäule verbunden (Fraktur oder Luxation), aber keineswegs immer. Ebenso ist bei der Wurzelabreißung oft, aber nicht immer, eine Veränderung am Knochengerüst der Schulter.

Die Art der Muskellähmung, die bei beiden Erkrankungen einen segmentären Typus hat und mit der natürlich Entartungsreaktion verbunden ist, weist deutliche Unterschiede auf. Bei der

Hämatomyelie sind die Muskeln nur zum allergeringsten Teil vollständig gelähmt, nur dann, wenn die Blutung im Rückenmark den ganzen Bereich ihrer Nervenkerne zerstört hat, den wir uns in der Form einer Längsspindel dort angeordnet vorstellen müssen. Da dies begreiflicherweise nur in den seltensten Fällen stattfindet, wird ein kleiner oder großer Teil der Nervenkerne stets erhalten bleiben und damit stets ein kleiner oder großer Teil der Muskelfasern vor der Degeneration bewahrt werden. Bei der hohen Plexuszerreißung werden die Muskeln in ihrer ganzen Ausdehnung vernichtet, da in der austretenden Wurzel sich sämtliche Fasern aus den zerstreuten Nervenkerne schon vereinigt haben und durchtrennt worden sind. — So ist es möglich, daß bei der Hämatomyelie ein kleiner Teil eines größeren gelähmten Muskels sogar noch normale elektrische Erregbarkeit aufweist, während dies bei der hohen Plexuszerreißung kaum denkbar ist.

In diesem Zusammenhang ist es auch verständlich, warum bei der Hämatomyelie Kontrakturen an den größeren Gelenken meist fehlen. Bei ausgedehnter Wurzelzerreißung werden dieselben meist eintreten.

Bei der Hämatomyelie sind die Sehnenreflexe an den Beinen zuweilen etwas gesteigert, infolge der Stauung, welche im unteren Reflexbogen durch die Blutung bedingt ist. Auch Blasen- und Mastdarmstörungen können vorkommen. Bei der hohen Plexuszerreißung ist eine Beeinflussung dieser Reflexe nicht denkbar.

Das Verhalten der Sehnenreflexe am Arm ist nur für die Ausbreitung der Lähmung, aber nicht für die Unterscheidung der beiden Erkrankungen zu verwerten.

Bei der Hämatomyelie ist die Gefühlsstörung durch die Schädigung der grauen Substanz besonders für Schmerz und Temperatur ausgesprochen (Mott und Sherrington) bei der hohen Plexuszerreißung ist eine derartige dissoziierte Empfindungslähmung nicht denkbar.

Es mag spitzfindig erscheinen, diese Summe von Details zu erwähnen, um eine an und für sich seltene Differentialdiagnose zu ermöglichen, welche dazu noch meist selbstverständlich und leicht erscheint. Zweifellos aber kann dieselbe unter Umständen recht schwierig werden, und jedenfalls ist sie stets für den Pat. von großer Bedeutung. Denn, während bei der Hämatomyelie jeder chirurgische Eingriff sinnlos ist, wird man bei der hohen Plexusverletzung stets wenigstens eine Besserung durch Nervennaht ver-

suchen. Es kann somit an den Chirurgen jederzeit die Pflicht herantreten, auf Grund einer exakten Differentialdiagnose einen zwecklosen Eingriff zu vermeiden oder einen notwendigen Eingriff zu wagen. Da nun trotz des Fortschrittes der modernen chirurgischen Technik bei der Ausbildung der diagnostischen Hilfsmittel das Ziel der modernen Chirurgie gerade darin besteht, unnötige Eingriffe zu vermeiden, ist wohl auch dieser kleine Beitrag zu diesem Ziel in seiner Art berechtigt.

Zum Schluß ist es mir noch eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Professor Graser, für die Anregung zu dieser Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Für manchen gütigen Rat bei der Untersuchung der Patientin sage ich Herrn Professor Jamin meinen ergebensten Dank.

Literaturverzeichnis.

1. Banks Mitchell, Clinical Notes upon two years surgical work in the Liverpool Royal Infirmary. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1881, S. 605.
2. Bégouin, Lésion du plexus brachial consecutif à une fracture de la clavicule. Journ. de Bordeaux 1897. Ref. Hildebrands Jahrb. 3. Bd., S. 908.
3. Bolton. Subcutaneous injury of the brachial plexus. Annals of surgery 1902. Ref. Hildebrands Jahrb. Bd. 8, S. 1083.
4. Bristow, Avulsion of the brachial plexus with a report of three cases. Annals of surgery 1902. Ref. Hildebrands Jahrb. Bd. 8, S. 1083.
5. Corivilla, Sulla rigenerazione del plesso brachiale e sulla neurorafia. Clinica chirurgica 1900, No. 9 u. 10.
6. Déjérine u. Armand, Ein Fall von oberer Wurzellähmung am Plexus brachialis auf beiden Seiten mit prädominierend sensitiven Störungen infolge von überschüssigen Halsrippen. Société de neurologie de Paris. Ref. Neurol. Zentralbl. 1903, S. 143.
7. Galleazzi, Contributo clinico e sperimentale allo studio delle lesioni del plesso brachiale d'origine traumatica. Arch. di Ortop. 1903, No. 1.
8. Grenet, Lähmungen des Plexus brachialis. Gaz. d. hôpit. 1903, p. 109 u. 112. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 44, S. 1619.
9. Humphrey, Wounds of the brachial plexus etc. The Lancet 1897, 20. Nov.
10. Jamin, Einfluß der Phrenicusreizung beim Menschen nach Röntgenuntersuchungen. Festschrift f. J. Rosenthal.
11. Kennedy, Second case of the brachial plexus paralysis. Glasgow medical journ. 1900, Okt.
12. Kennedy, Suture of the brachial plexus in birth paralysis of the upper extremity. British medic. journ. 1903. II. 7.

13. Kennedy, Further notes on the treatment of birth paralysis of the upper extremity by suture of the fifth and sixth cervical nerves. Brit. med. journ. 1904. 22. X.
 14. Kocher, Die Verletzungen der Wirbelsäule, zugleich als Beitrag zur Physiologie des menschlichen Rückenmarks. Mitt. aus den Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 1, Heft 4.
 15. Kramer, Zur Neurolyse u. Nervennaht. Beitr. zur klin. Chir. 1900, Bd. 28.
 16. Mason James, Partial rupture of the brachial plexus. Brit. med. journ. 1896. Ref. Hildebrands Jahrb. II. 1041.
 17. Naunyn, Ein Fall von Erbscher Plexuslähmung und gleichzeitiger Sympathicuslähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1902, 7.
 18. Pfeifer, Doppelseitige Plexuslähmung. Münchn. med. Wochenschr. 1903.
 19. Schüller, Drei Fälle von Entbindungslähmungen am Arme. Wiener klin. Wochenschr. 1902, Bd. 5, S. 37.
 20. Speiser, Die Erfolge der Nervennaht. Sammelreferat.
 21. Ssinjuschin, Ein Fall von Resektion des Plexus brachialis. Med. obosrenje 1902, No. 18. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903, S. 122.
 22. Stewart, A case of the brachial plexus. The Lancet 1900, S. 693.
 23. Tuffier, Paralysis radicaire totale du plexus brachial.
 24. Uneguma Oga, Traumatische Lähmungen des Plexus brachialis. Inaug.-Diss. München 1902.
 25. Volhard, Über Augensymptome bei Armlähmungen. Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 37, S. 1339.
 26. Wallerstein, Ein Fall von traumatischer isolierter Lähmung des Nervus axillaris. Mitteil. f. Unfallheilkunde 1902.
 27. Williamson, Lähmung des Plexus brachialis (2 Fälle). The Lancet No. 4224. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1904, S. 1292.
-