

DER HEUTIGE STAND
DES
SEHNENPLASTIK.

AUS DER PROF. DR. VULPIUS'SCHEN ORTHOPÄDISCH-CHIRURGISCHEN

HEILANSTALT IN HEIDELBERG.

BIBLIOTEKA
Szpitala im. Karola i Józefa
Dla Dzieci
Nr. 615

NACH EINEM REFERAT

PRÄSENTIERT

AUF DEM II. ORTHOPÄDEN-CONGRESS ZU BERLIN (PFINGSTEN 1903)

VON

PROF. OSCAR VULPIUS.

MIT 9 TEXTFIGUREN.

SEPARAT-ABDRUCK AUS DER „WIENER KLINIK“, 1903.

*Dr. Med.
Wacław Kępiński*

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN
N., FRIEDRICHSTRASSE 106^b

WIEN
I., MAXIMILIANSTRASSE 4

1904.



Medizinischer Verlag von URBAN & SCHWARZENBERG in Berlin und Wien.

HANDBUCH DER
ALLGEMEINEN CHIRURGISCHEN PATHOLOGIE UND THERAPIE

für Ärzte und Studierende.

Von

Prof. Dr. A. Landerer,

Chirurgischer Oberarzt am Karl-Olga-Krankenhaus in Stuttgart.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 480 Holzschnitten. VIII und 600 Seiten.

Geheftet 14 M. = 16 K 80 h. Gebunden 16 M. = 19 K 20 h.

HANDBUCH DER
MASSAGE UND HEILGYMNASTIK

für praktische Ärzte.

Von **Dr. Anton Bum.**

Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 173 Holzschnitten, zum Teil nach photographischen Momentaufnahmen.

Gr. 8°. X und 456 Seiten.

Geheftet 10 M. = 12 K. Gebunden 12 M. = 14 K 40 h.

HANDBUCH DER
ALLGEMEINEN UND LOKALEN ANÄSTHESIE

für Ärzte und Studierende.

Von

Prof. Dr. F. L. Dumont,

Oberarzt des Diakonissenhauses in Bern.

Divinum opus, sedare dolorem.

Hippocrates.

Mit 116 Illustrationen.

Geheftet 7 M. = 8 K 40 h. Gebunden 8 M. 50 Pf. = 10 K 20 h.



DER HEUTIGE STAND
DER
SEHNENPLASTIK.

AUS DER PROF. D.^{B.} VULPIUS'SCHEN ORTHOPÄDISCH-CHIRURGISCHEN

HEILANSTALT IN HEIDELBERG.

NACH EINEM REFERAT

ERSTATET

AUF DEM II. ORTHOPÄDEN-CONGRESS ZU BERLIN (PFINGSTEN 1903)

VON

PROF. OSCAR VULPIUS.

MIT 9 TEXTFIGUREN.

SEPARAT-ABDRUCK AUS DER „WIENER KLINIK“, 1903.

*Dr. Med.
Wacław Łapiński*

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN
N., FRIEDRICHSTRASSE 105b

WIEN
I., MAXIMILIANSTRASSE 4

1904.

Alle Rechte vorbehalten.

**Biblioteka Główna
WUM**



Meine Herren! Eine Arbeit über Sehnen-Ueberpflanzung, die mir kürzlich in die Hände kam, war mit den Worten eingeleitet, „es stehe die moderne Orthopädie unter dem Zeichen der Sehnenplastik“. Wir wollen uns von solcher Einseitigkeit des Urtheiles freihalten, wir wollen uns vielmehr freuen, constatiren zu können, daß die moderne Orthopädie auf der ganzen Linie eifrig und nicht ohne Erfolg vorwärts strebt.

Wir brauchen deshalb nicht zu verkennen, daß in der That die Sehnenoperationen an Umfang und Bedeutung wesentlich gewonnen haben, daß sie uns zu Erfolgen geführt haben, an welche wir früher nicht glauben durften. Das Gebiet der Sehnenplastik ist heutigen Tages so umfangreich geworden, daß es sich wohl lohnt, einmal einen Ueberblick über unser Wissen und Können zu geben. Es sollen getrennt besprochen werden die Verlängerung, die Verkürzung, die Ueberpflanzung und der Defectverschluß von Sehnen, und zwar werden sich meine Ausführungen stützen einmal auf die Literatur, die bereits einen recht erheblichen Umfang angenommen hat, und ferner auf eigene Erfahrungen, die ich an mehr als 400 Sehnenplastiken habe sammeln können.

I. Die Sehnenverlängerung.

Das einfachste Mittel, eine Sehne zu verlängern, ist natürlich die Tenotomie: die Sehne wird um so viel länger, als die Sehnenstümpfe nach der Durchschneidung auseinanderweichen. Es interessirt uns die Sehnedurchschneidung in unserem Zusammenhange nur deshalb, weil das Studium ihres Heilverlaufes von Bedeutung ist. Die Ansichten über den Heilungsverlauf nach der Tenotomie waren bisher recht widersprechend, erst in jüngster Zeit haben einige Autoren Klarheit in die Frage gebracht. Es hat sich als wesentlich folgendes ergeben:

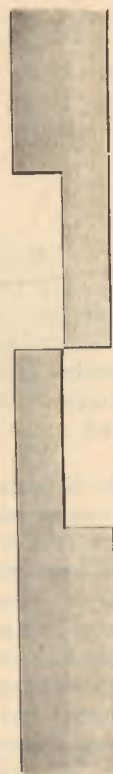
Vulpinus.

Sofort nach der Verletzung beginnt ein primärer Regenerationsproceß bindegewebiger Natur, der ausgeht vom Peritonium externum und internum. An diesen schließt sich, einsetzend erst nach mehreren Tagen bis zu einer Woche, ein secundärer tendinöser Regenerationsproceß an. Seinen Ursprung nimmt er in den Sehnenstümpfen. Die letzteren schwellen an und zeigen mikroskopisch nicht nur im Bereich der Verletzung, sondern weithin central und peripher reichliche Mitosen. Junge Sehnenfasern wachsen allmählich aus, ordnen sich zu Bündeln, und es

Fig. 1.



Fig. 2.



wird durch diese sehnige Neubildung die bindegewebige mehr und mehr zurückgedrängt. So stellt sich allmählich die Continuität der Sehne wieder her, aber der Proceß ist ein ungemein langwieriger. Wir besitzen keine Präparate, welche von einem definitiv abgelaufenen Heilungsproceß Zeugnis ablegen. Und es scheint, daß die Wiederherstellung der Sehnen in anatomischem Sinne keine vollkommene wird, wie auch unsere klinischen Beobachtungen bestätigen können. Wir kommen ja nicht selten in die Lage, nach früher ausgeführten Tenotomien späterhin ausgiebigere Sehnenoperationen zu machen. Es zeigt sich dabei ganz regelmäßig, daß die Sehne an der Stelle der früheren Verletzung etwas narbig verändert ist, keine so völlig intacte Sehnenscheide aufweist und wohl auch von der Nachbarschaft nicht ganz so scharf abgegrenzt ist wie dies normalerweise der Fall ist. Der geschilderte Heilverlauf spielt sich im wesentlichen bei den im folgenden zu erörternden Sehnenoperationen in analoger Weise ab.

Wir wenden uns zu den plastischen Sehnenverlängerungen und hätten da in erster Linie zu nennen den BAYER'schen Treppenschnitt (Fig. 1 und 2): ein sagittaler Längsschnitt spaltet die Sehne in eine rechte und linke Hälfte, die Trennung der Sehne wird vollendet durch oben und unten angesetzte und nach entgegengesetzten Seiten geführte Querschnitte.

Wir können nunmehr die Sehne um so viel auseinanderziehen, als die Länge des sagittalen Schnittes beträgt, und können dann die beiden Stumpfenden miteinander vernähen. Je nach der Richtung, in welcher wir die Querschnitte anlegen, können wir wohl auch die Zugrichtung am peripheren Stumpf bis zu einem gewissen Grad modificiren. Dieses Verfahren hat den Nachtheil, daß die zur Naht benützten Berührungsflächen nur der Hälfte der Sehne entsprechen. Dieser Uebelstand läßt sich vermeiden durch folgende Modification: Es wird die Längsspaltung der Sehne ausgeführt durch einen frontalen Schnitt, an welchen dann Querschnitte nach vorne resp. nach hinten sich anschließen; die Verschiebung der

Sehnenstümpfe findet genau in der gleichen Weise statt, wie vorstehend beschrieben, die Stümpfe bieten die volle Breite der Sehne zur Naht. Erwähnt sei des Weiteren, daß BAYER auch eine subcutane Modification angegeben hat; er führt nur die Querschnitte seines Verfahrens aus und vollzieht die Längstrennung durch gewaltsames Redressement. Es werden dadurch Hautnarben, die eventuell einmal stören könnten, nicht erzeugt.

Ein sehr einfaches Verfahren besteht weiter darin, daß wir die Sehne hoch oben quer durchtrennen, wo sie noch in ausgiebiger flächenhafter Berührung mit dem Muskelbauche steht. Wird nach der Durchschneidung redressirt, so rutscht die Sehne auf dem Muskelbauche abwärts, ohne indessen den Contact mit dem letzteren völlig zu verlieren. Erwähnt sei noch eine andere, nur für breite Sehnen brauchbare complicirte Schnittführung, die aus den beigegebenen Zeichnungen (Fig. 3 und 4) leichter zu verstehen sein dürfte als durch ausführliche Beschreibung. Ferner ist versucht worden, eine Sehne zu verlängern durch eine Reihe seitlicher Einkerbungen, doch steht die große Zahl der hierbei erzeugten Sehnenverwundungen nicht im Verhältnis zu dem erzielten Resultate. Endlich sei noch genannt die Anlängung einer Sehne durch Anfügen einer künstlichen Sehne, worauf wir später noch ausführlicher zu sprechen kommen.



Der Heilungsproceß nach solchen plastischen Verlängerungen, insbesondere nach dem BAYER'schen Schnitt, ist uns durch experimentelle Untersuchungen bekannt (HOFFA). Dem oben über den Heilverlauf Gesagten wäre nur hinzuzufügen, daß sich eine erhebliche Beeinflussung der Heilung hat feststellen lassen einmal durch Blutung und dann durch Infection. In beiden Fällen nämlich überwiegt der bindegewebige Regenerationsproceß ganz erheblich den tendinösen und die Folge davon ist natürlich, daß die neugebildete Sehne einen wesentlich narbigen Charakter erhält.

Die plastische Verlängerung einer Sehne ist angezeigt bei den verschiedenartigsten Schrumpfungprocessen der Muskulatur, also nach Entzündung eines Muskels oder bei nutritiver Schrumpfung durch dauernde Näherung der Insertionspunkte, bei paralytischen Contracturen, bei spastischen Zuständen oder auch bei arthrogenen Contracturen. Endlich kann die Verlängerung einer Sehne nothwendig werden behufs Ueberpflanzung, wovon später die Rede sein wird.

Die Resultate der Verlängerungsplastik sind als vollkommene zu bezeichnen sowohl bezüglich der Form als der Function der

Sehne, sie stellen ein wesentlich sichereres Verlängerungsmittel als die Tenotomie dar in Fällen, bei welchen die letztere eine zu erhebliche Distanz der Sehnenstümpfe und damit die Gefahr ausbleibender Wiedervereinigung mit sich brächte.

II. Die Verkürzung der Sehne.

Man kann eine Sehne verkürzen, indem man das überflüssige Stück excidirt und die beiden Stümpfe miteinander vernäht. Die Berührungsflächen der Sehnen sind dabei aber so gering, daß die Sicherheit der Naht darunter leiden muß. Es ist darum zweckmäßiger, die zu verkürzende Sehne einfach quer zu durchschneiden und die Stümpfe in der gewünschten Ausdehnung nebeneinander vorbeizuschieben, die Sehne also zu verdoppeln. Die Methode hat den Nachtheil, daß im Fall des Mißlingens, des Ausreißen der Naht die Continuität der Sehne verloren geht, der Zustand also schlechter ist wie vor der Operation. Dieser Uebelstand wird vermieden durch die Faltenbildung. Die Sehne wird mit dem Schieber gefaßt, emporgezogen, die sich bildenden Schenkel der Falte werden mehrfach miteinander vernäht (Fig. 5), die Kuppe

Fig. 5.

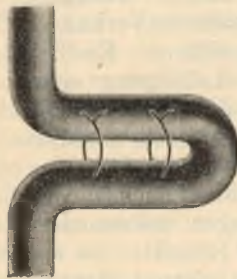


Fig. 6.



centralwärts geführt und hier nochmals mit der Sehne vereinigt, so daß eine dreifache Sehnenlage gebildet wird (Fig. 6).

Oder aber die Falte kann in folgender Weise erzeugt werden. Es wird ein etwa die Hälfte der Sehne umfassender Zipfel gebildet und dieser weiter in der Peripherie an der angefrischten Sehne vernäht. Die Anfrischung ihrerseits kann ebenfalls durch Bildung eines kleinen Sehnenlappens erzeugt werden, der aufsteigend an der Sehne befestigt wird, so daß durch die Anspannung der beiden Sehnenzipfel die Fältelung und Verkürzung der Sehne zustande kommt.

Ferner dient zur Verkürzung die Raffnaht: ein doppelt armirter Faden wird in der Längsrichtung der Sehne wiederholt ein- und ausgestochen und zuletzt beliebig stark angezogen und geknotet. Es wird dadurch die Sehne gekräuselt und verkürzt. Endlich wäre noch zu erwähnen eine Art der Sehnenverkürzung (CODIVILLA), welche wir als aufsteigend periostale Methode

charakterisiren können. Dieselbe kommt nur in Betracht bei vorhandener völliger Lähmung. Die gelähmten Sehnen werden abgeschnitten, ihre peripheren Stümpfe aufwärts geführt und unter dem abgelösten Periost an einer zur Erzielung der nöthigen Spannung geeigneten Stelle befestigt.

Ueber den Heilungsproceß nach der geschilderten Faltnaht sowie auch nach der Raffnaht liegen Experimente vor von HOFFA und von BORST; die gewonnenen Präparate wurden von SEGGER eingehend nachgeprüft. Auch besitzen wir ein Präparat vom Menschen, welches HOFFA nach der Verkürzung der Tibialis posticus gewonnen hat. Was wir durch die klinische Beobachtung schon wußten, wird durch diese Untersuchungen bestätigt: Der dicke Sehnenwulst, welcher durch die Verkürzung gebildet wird, verschwindet allmählich und macht einer leichten spindelförmigen Anschwellung Platz. Dementsprechend wurden am mikroskopischen Präparat ausgiebige Regenerations- und Degenerationsprocesse gefunden, letztere namentlich nach ausgeführter Raffnaht, jedoch nicht etwa in dem Grade, daß dadurch die Continuität der Sehne gefährdet wäre.

Die Indicationen für die Verkürzung bilden: Ueberdehnung von Sehnen und Muskeln nach Verletzungen, ferner die paretische Erschlaffung von Muskeln, die Inactivitäts-Atrophie, die Ueberdehnung von Sehnen durch lang bestehende Deformitäten oder durch spastische Contractur der Antagonisten, endlich das paralytische Schlottergelenk.

Wir wenden uns zu den Resultaten und constatiren, daß die Verkürzung eine Wiederkehr der Function zur Folge haben kann, wenn es sich um eine Inactivitäts-Atrophie oder um den Zustand „unvollkommener Muskelspannung“ gehandelt hat. Ich brauche nur zu erinnern an die glänzenden Erfolge, welche wir zum Teil wenigstens solchen Verkürzungen zu verdanken haben bei der Behandlung der Radialislähmung. Was die Feststellung des Schlottergelenkes betrifft, so tritt die Verkürzung hier in Concurrenz mit der Arthrodese. Die letztere schafft ein mehr oder weniger versteiftes Gelenk, während die Sehnenverkürzung einen für die Function wohl günstigeren Zustand, ein federndes Nachgeben im Gelenke herzustellen vermag. Es würde also die Sehnenoperation ohne Zweifel den Vorzug verdienen, wenn die Verkürzung Stand hielte. Ob sie dies vermag oder ob die Sehne sich mit der Zeit wieder dehnt, das ist eine Streitfrage, welche auch für die Sehnenüberpflanzung von größter Bedeutung ist. Wir wollen deshalb schon hier auf dieselbe eingehen.

Es darf keinem Zweifel unterliegen, daß eine gelähmte Sehne in ihrer Structur sich verändert, umsomehr, je länger und je vollständiger sie bzw. ihr Muskel gelähmt ist. Ich habe aber durch hundertfache Betrachtung und Prüfung solcher Sehnen auf ihre Zugfestigkeit bei Operationen so gut wie nie constatiren können, daß dieselben in nennenswerthem Grade nachgiebig oder zerreißlich waren. Und ich bin andererseits fest davon überzeugt, daß bei wiederkehrender Function die Sehne auch hinsichtlich ihrer Structur sich wieder zu erholen vermag. Wenn nachträglich nach der Verkürzung der Sehne

erneute Verlängerung eintritt, so dürfte daran nicht die Sehne selbst, sondern selbstverständlich der zugehörige entartete Muskelbauch schuld sein, der eine Widerstandskraft gegen Zug und Belastung natürlich nicht besitzt. Die Verkürzung würde also dauerhafter zu sein versprechen, wenn wir den Muskelbauch ausschalten könnten, und es wird dieser Forderung entsprochen durch die Methode CODIVILLA's, so daß ich die letztere zur weiteren Nachprüfung empfehlen möchte. Es wird die Wahl zwischen Sehnenverkürzung und Arthrodesese verschieden ausfallen je nach der functionellen Wichtigkeit des betreffenden Gelenkes. Wir werden uns also z. B. leichter entschließen, das Sprunggelenk zu arthrodesiren, als das Handgelenk, weil die Verödung des letzteren von sehr schädlichem Einfluß auf die Fingerbewegung und Faustbildung sein muß, während die Ankylose im Sprunggelenk compensirt werden kann durch gesteigerte Beweglichkeit im sog. unteren Sprunggelenk. Vermehrte Bedeutung hat die Sehnenverkürzung gewonnen seitdem wir gelernt haben, dieselbe in zweckmäßiger Weise mit der Sehnentransplantation zu combiniren.

III. Die Sehnen-Ueberpflanzung.

Diese Operation, welche den Ersatz gelähmter Sehnen durch ihre Verbindung mit gesunden Nachbarsehnen bezweckt, hat in den letzten Jahren außerordentlich viel von sich reden gemacht, obwohl sie weit früher schon erfunden und in vereinzelt Fällen angewendet worden ist. Ich werde bei ihrer Darstellung umso lieber etwas länger verweilen, als ich gerade die Ausbildung dieser Operation seit Jahren als meine hauptsächlichste Aufgabe betrachtet habe.

Wir besprechen zunächst die Technik: Ehe wir an die Operation selbst herantreten, müssen wir einen Operationsplan aufstellen auf Grund unserer Kenntnisse von den gelähmten und gesunden Muskeln, ihrer Lage, ihrer Zahl, ihrer Kraft. Und wir gewinnen diese Kenntnisse einmal durch die Beobachtung der willkürlichen Bewegungen und ferner durch die elektrische Untersuchung. Ich betrachte letztere nur als ein Mittel zur Verfeinerung unserer Diagnose, das uns namentlich bei Kindern recht häufig im Stiche läßt. Bei der Feststellung der activen Muskulatur müssen wir an die Möglichkeit einer Täuschung denken durch vorhandene Contracturen, welche einzelnen Muskeln die Möglichkeit der Action nehmen, ferner denken an die oft recht ausgedehnte Inactivitäts-Atrophie, und endlich müssen wir bedenken die Unsicherheit unserer Berechnung, welche bedingt ist durch die individuell wechselnde Anpassungsfähigkeit des Central-Nervensystems an die durch die Operation veränderten anatomischen Verhältnisse in der Peripherie. Wir werden später des Ausführlicheren die Wichtigkeit gerade der centralen Vorgänge zu erörtern haben.

Wir operiren unter strengster Anwendung der Asepsis und unter Blutleere, Forderungen, welche sich uns durch die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen aufgedrängt haben. Wenn wir eine Lähmung behandeln wollen, so stehen wir häufig vor zwei Aufgaben. Wir haben zu beseitigen einmal die Lähmungs-

deformität und zu zweit deren Ursache, eben die Lähmung. Wir müssen unbedingt zuerst die Deformität völlig redressiren, damit wir dann unter der richtigen und nothwendigen Sehnenspannung die Ueberpflanzung ausführen können. Der Hautschnitt wird am besten in der Längsrichtung angelegt und so ausgiebig gemacht, daß er zum mindesten das periphere Ende des Muskelbauches aufdeckt, damit wir uns durch die Inspection ein Urtheil über den Zustand der Musculatur bilden und auf Grund desselben den Operationsplan revidiren können. Von Lappenschnitten rathe ich im allgemeinen ab, weil dieselben narbige Verwachsungen mit den Sehnen begünstigen könnten. Auch die Fascie wird längs gespalten und die Sehnen Scheide möglichst schonend behandelt. Die nun freiliegenden Sehnen können in recht verschiedener Weise überpflanzt werden. Wir können die gelähmte und die gesunde Sehne einfach seitlich anfrischen und beide unter entsprechender Verschiebung miteinander vernähen, ein Verfahren, welches wegen der Unzuverlässigkeit der Sehnennarbe selten ausgeführt worden ist. Wir können des Weiteren einen gesunden Muskel völlig mit der gelähmten Sehne verbinden — totale Ueberpflanzung oder Functionsübertragung. Durch dieses Verfahren wird natürlich der Kraftspender verhältnismäßig wenig verletzt, der Eingriff ist ein einfacher, so daß die Methode gewiß den Vorzug verdient, wo sie anwendbar ist. Sie ist dies aber nur dann, wenn der gesunde Muskel eine relativ unwichtige Function hat, welche wir den Zwecken der Ueberpflanzung opfern dürfen. Wir können dieses Opfer allerdings geringer gestalten dadurch, daß wir den peripheren Stumpf des Kraftspenders in aufsteigender Richtung an eine möglichst functionsverwandte Nachbarsehne anhängen. Dadurch geht die Function des Kraftspenders nicht vollkommen verloren, sondern nur ihre Selbständigkeit wird aufgegeben. Ist aus dem genannten Grunde die totale Ueberpflanzung unmöglich, so können wir uns helfen durch die theilweise Abspaltung der gesunden Sehne, Functiontheilung (Fig. 7 u. 9). Es bleibt dadurch die Continuität und Function des Kraftspenders erhalten, während der oder die abgespaltenen Sehnenzipfel der infolge der Lähmung verloren gegangenen Function dienstbar gemacht werden.

In welcher Weise behandeln wir die gelähmte Sehne? Wir können sie entweder ganz abschneiden und aufwärts zu dem Kraftspender führen (Fig. 8), oder wir können sie theilen und nur einen Zipfel an den Kraftspender anhängen, oder endlich wir können sie völlig intact lassen und die gesunde Sehne in irgend welcher Weise mit ihr in Verbindung bringen (Fig. 7). Wir können also, wenn wir die verschiedenen Verfahren überblicken, im ganzen drei Methoden unterscheiden: eine absteigende (Fig. 7), auch activpassive oder intraparalytische genannt, eine aufsteigende (Fig. 8), die auch als passiv-active oder intrafunctionelle bezeichnet wird, und endlich eine beiderseitige (Fig. 9).

Wollen wir die Methoden kritisch vergleichen, so müssen wir dies von technischen und physiologischen Gesichtspunkten aus thun. Da zeigt sich, daß die beiderseitige Methode die wenigst günstigen Nahtverhältnisse darbietet, daß die aufsteigende

Methode dagegen aus Rücksichten der Function weniger empfehlenswerth ist. Wir erstreben ja die functionelle Neuschöpfung des verloren gegangenen Muskels und können diese natürlich nur erreichen, wenn wir die zu überpflanzende Sehne mit einem ihr ausschließlich zugehörigen Muskelantheil vereinigt transplantiren. Hängen wir die gelähmte Sehne einfach aufsteigend an eine gesunde Nachbarsehne an, so kann die gelähmte Sehne wohl gleichzeitig mit der gesunden bewegt werden, eine selbständige Thätigkeit wird der ersteren aber niemals verliehen werden können. Dies vermag eben nur die richtig ausgeführte absteigende Ueberpflanzung. Wir wählen zu diesem Zweck soweit möglich einen functionsverwandten Muskel, der natürlich leichter und vollkommener der ihm zugetheilten neuen Arbeit vorstehen kann als ein Antagonist.

Fig. 7.

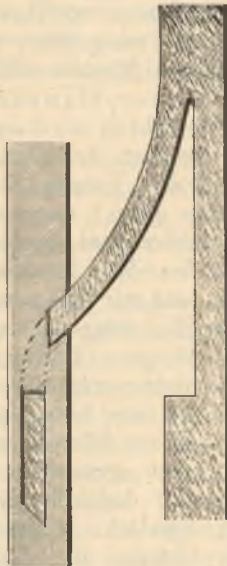
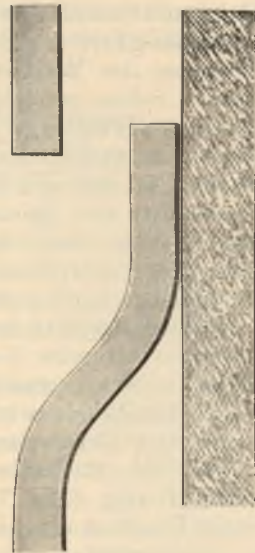


Fig. 8.

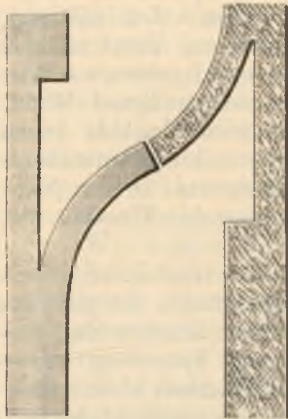


Daß aber unter Umständen auch mit dem letzteren sehr gute Resultate erzielt werden können, das werden wir nachher noch erfahren. Um die Ueberpflanzung functionsverwandter Muskeln zu ermöglichen, habe ich gelegentlich die von mir als Etappen-Ueberpflanzung bezeichnete Methode angewendet, die ein Beispiel am leichtesten erklärt. Ich überpflanzte einen Zipfel der gesunden Achillessehne nicht direct auf den gelähmten Zehenstrecker, sondern auf einen Peroneus und dann einen Theil der Peronealmusculatur auf den Extensor digitorum. Nach dem vorhin Gesagten ist es klar, daß wir die Sehnenpaltung im Falle der partiellen Ueberpflanzung vornehmen müssen bis in den Muskelbauch hinein, letzteren möglichst mit stumpfem Instrument theilend, um den Muskel nicht zu schädigen. Nun gilt es, die Sehnen zu verlagern; wir thun dies, indem wir stumpf unter der Fascie einen Canal bohren, welcher es ermöglicht, die zu überpflanzende Sehne in gerader

Richtung an ihren neuen Bestimmungsort zu führen. Eine winkelige Abknickung im Verlauf der Sehne würde natürlich ihre Zugkraft wesentlich beeinträchtigen müssen. Gelegentlich hat man wohl auch am Vorderarm und Unterschenkel die Sehnenverlagerung durch die Membrana interossea hindurch vorgenommen, indem man letztere gespalten oder noch besser mit einem Fenster versehen hat.

Kraftspender und Kraftempfänger sind nun in Berührung gebracht; es gilt, sie zu vernähen. Es muß diese Naht unter einem richtigen Grade von Spannung erfolgen, so zwar, daß nach beendigter Operation das betreffende Gelenk in einer mittleren Stellung einigermaßen fixirt steht. Zu geringe Spannung muß den Erfolg stören, zu starke Spannung schädigt nach den Experimenten CAPURRO's den Muskel. Am besten verflechten wir die Sehnen, indem wir den Kraftspender durch einen Schlitz in der im übrigen intact gelassenen Sehne des Kraftempfängers durchziehen (Fig 7) und diese Position durch eine Reihe von Nähten fixiren. Zwischen die

Fig. 9.



gewöhnlichen Knopfnähte kann man wohl eine und die andere Kreuznaht einlegen, welche einen Bruchtheil der Sehne umschlingt und dadurch das Ausreißen verhindert. Als Nahtmaterial sind vielerlei Stoffe empfohlen worden. Catgut in den verschiedensten Präparationen schien mir nicht zuverlässig genug, bei zu früh eintretender Resorption müssen natürlich die Nähte nachgeben. Aluminiumbronze- und ähnliche Metallnähte dürften wohl leicht ein Ausschlitzen der Sehnen erzeugen und sich als Fremdkörper ebenso verhalten, wie wir dies von den Metallsuturen am Knochen wissen, d. h. des Oefteren nachträglich ausgestoßen werden. Das Gleiche gilt freilich auch für

die Seide, zu der ich immer und immer wieder zurückgekehrt bin. Es ist nicht zu bestreiten, daß in einem gewissen Procentsatz der Fälle eine Elimination der Seide nachträglich stattfindet, auch wenn dieselbe noch so gründlich sterilisirt worden ist. Wir kochen die lose auf Glasspulen aufgewickelte Seide in Sublimat 1 : 1000 unmittelbar vor dem Gebrauch.

Ich habe mir seinerzeit ein Bild zu machen versucht über die Häufigkeit der nachträglichen Ausstoßung des Nahtmaterials, bin aber bei der Berechnung des Procentsatzes vielleicht zu pessimistisch gewesen. Wenn auf meine Anfrage die Antwort kam, daß vorübergehend in der Nahtlinie ein Nässen bemerkt worden sei, so habe ich diese Fälle ohne weiteres als Nahteiterung angesehen. Auf meine kürzlich aus bestimmten Gründen wiederholten Anfragen wurde mir indes von vielen mitgetheilt, daß es sich wohl nur um ein Abscheuern der Narbe gehandelt habe, daß ein Seidenfaden nicht zum Vorschein gekommen sei. Unter den 50 letzten operirten Fällen sind mir drei Ausstoßungen von Fäden

bekannt geworden. Der von mir früher angegebene Procentsatz von 20 % dürfte also nicht richtig sein; eine genaue Zahl vermag ich nicht anzugeben, wohl aber glaube ich mit Bestimmtheit sagen zu können, daß LANGE den von ihm angegebenen Procentsatz von 2 % corrigiren müßte, wenn er nach Jahren seine Patienten genau zu examiniren Gelegenheit nähme. Es würde ein derartig niedriger Procentsatz mit den allgemeinen chirurgischen Erfahrungen nicht in Einklang zu bringen sein. Daß diese Elimination der Seide keineswegs mit einer Infection in Zusammenhang steht, die sich durch sorgfältigere Wahrung der Asepsis beseitigen ließe, geht schon daraus hervor, daß bisweilen nach Jahr und Tag erst Seidenfäden erschienen. In den meisten Fällen heilen sie natürlich reactionslos ein. Man sieht sie bei gelegentlichen Nachoperationen als kleine Knötchen eingebettet in einer hellen durchscheinenden Bindegewebkapsel.

Wir wenden uns nun zu der Besprechung einiger Modificationen der Technik, und zwar zunächst zu der periostalen Methode, die von DROBNIK erstmals angewendet und von LANGE ausgebaut wurde. Das Verfahren besteht darin, daß wir nicht Sehne auf Sehne nähen, sondern die gesunde Sehne direct mit dem Periost vereinigen. Dieses Verfahren hat nach LANGE zwei Vortheile: 1. Er traut der gelähmten Sehne nicht genügend Widerstandskraft zu, um den Zug des überpflanzten Muskels auszuhalten, er befürchtet nachträgliche Dehnung, dadurch entstehende ungenügende Spannung und Verlust des Resultats. Dieser Nachtheil wird seines Erachtens durch die periostale Fixation vermieden.

Ich kann die Bedenken von LANGE nicht theilen. Ich habe wohl hunderte von Malen an den gelähmten Sehnen, die mit dem Schieber oder den Fingern gefaßt wurden, einen starken Zug ausgeübt, um die zur Ueberpflanzung nothwendige Spannung zu erzielen. Ich habe dabei von einer leichten Dehnbarkeit nichts wahrnehmen können, wie dies weiter oben schon auseinandergesetzt wurde. Vielmehr kann ich die nachträgliche Dehnung eines paralytischen Muskels nur beziehen auf die Nachgiebigkeit des entarteten Muskelbauches. Wenn LANGE unter Umgehung der von ihm gering geschätzten paralytischen Sehne den Kraftspender direct mit dem Periost vernäht, so entsteht für mich die Frage, ob diese Naht ebenso zuverlässig sei, als die von Sehne zu Sehne, zumal im letzteren Falle die für die Naht benützbaren Berührungsflächen sehr viel ausgedehnter geschaffen werden können, als bei der periostalen Naht. Nun hat allerdings LANGE, wie er angibt, Versuche an einer kindlichen Leiche gemacht und gefunden, daß die Naht von Sehne zu Sehne bei einer wesentlich geringeren Belastung und früher ausriß als die periostale. Solche Versuche scheinen mir indes nur dann beweiskräftig zu sein, wenn die beiden Nahtarten mit gleich sorgfältiger Technik und die Belastungen in durchaus analoger Weise ausgeführt werden. In dieser Richtung sind weitere Versuche gewiß von Wichtigkeit und Interesse. Ich kann nach dem Gesagten den technischen Vortheil der LANGE'schen Naht durchaus nicht anerkennen.

2. Ein zweiter Vortheil der periostalen Ueberpflanzung soll nach LANGE darin bestehen, daß wir in der Wahl des Insertionspunktes der zu überpflanzenden Sehne völlig freie Hand haben. Ich kann hierin keinen Vortheil erblicken, da wohl nicht anzunehmen ist, daß sich durch Ueberlegung ein besserer Insertionspunkt für die Neuschaffung der verlorengegangenen Muskelfunction finden läßt als der von der Natur gegebene. Nehmen wir als Beispiel den Ersatz der Function des gelähmten Extensor digitorum, so begnügt sich LANGE damit, den Kraftspender am äußeren Fußrand zu befestigen. Er mag damit wohl die Abduction und Hebung des äußeren Fußrandes erzielen, er vernachlässigt aber die Wiederherstellung der Zehenstreckung. Ich kann also auch in dieser Hinsicht den Vortheil der periostalen Methode nicht anerkennen, sondern muß dringend dazu rathen, in allen Fällen, wo dies angeht, bei der alten Methode „Sehne auf Sehne“ zu bleiben, umso mehr, als der Vorschlag der periostalen Ueberpflanzung von LANGE Weiterungen nach sich zieht, auf welche wir gleich nachher zu sprechen kommen. Vorher sei erwähnt eine Weiterbildung der periostalen Methode, die von WOLFF empfohlen wurde, welcher die Sehne unter das Periost in einen Knochencanal legt. Und MÜLLER hat neuerdings die Sehne sogar durch den Knochen durchgeleitet, so daß der Knochen, von einer Sehnenschlinge umgeben, festgehalten wird. Als indirecte Methode hat kürzlich MAINZER ein Verfahren beschrieben, welches sich so weitgehend mit meinem oben erwähnten Etappenverfahren deckt, daß eine genauere Besprechung der Methode hier überflüssig wird.

Wir kehren zu LANGE zurück und sehen, daß das Streben, eine Sehne direct mit dem Periost zu vernähen, zu der Nothwendigkeit führt, für diesen Zweck zu kurze Sehnen zu verlängern. Und zwar hat LANGE dies gethan durch die ausgiebige Anwendung der von GLUCK seinerzeit empfohlenen und mit Erfolg verwendeten seidenen Sehnen: Ein starker Seidenfaden wird an das periphere Ende der kraftspendenden Sehne angehängt, das andere Ende des Seidenfadens wird fest mit dem Periost durch tiefgreifende, wenn möglich Gelenkbänder und Knorpel mitfassende Nähte verbunden. Wir werden später noch auf das Schicksal der Seidensehne im Organismus zurückkommen. Es sei hier nur so viel gesagt, daß in der That eine reactionslose Einheilung dieser künstlichen Sehnen möglich ist. Immerhin aber stellt die Einfügung einer künstlichen Sehne eine Complication dar, zu welcher wir nicht unnöthigerweise greifen sollten. Sie bedeutet die Einfügung eines Fremdkörpers, der in einem gewissen Procentsatz der Fälle früher oder später ausgestoßen wird. Ich betrachte also die künstliche Verlängerung durch Seidensehnen als ein sehr interessantes Experiment, als ein Auskunftsmittel, zu dem wir im Nothfalle vertrauensvoll unsere Zuflucht nehmen dürfen — von einer principiellen Verwendung des Verfahrens, wie es LANGE empfohlen hat, möchte ich durchaus abrathen. Es fällt und steht ja die Anwendung von Seidensehnen zu Ueberpflanzungszwecken mit der Anerkennung oder Verwerfung des Vorzugs der periostalen Naht, und da wir uns zu deren Ungunsten entschieden haben, so

ist schon dadurch unsere ablehnende Stellung gegen die regelmäßige Einfügung von Seidensehnen begründet.

In seiner Begeisterung für die Seidensehne ist nun LANGE noch einen Schritt weitergegangen: er hat dieselbe nicht nur verwendet für die Verlängerung von Sehnen, sondern er hat Seidentäden seitlich an die gesunde und intact gelassene Sehne angehängt und an einem beliebig von ihm gewählten neuen Insertionspunkt befestigt. Er erzeugt damit ein Bild ähnlich der aufsteigenden Ueberpflanzung, nur daß eben die gelähmte Sehne durch eine künstliche ersetzt wird. Das Verfahren besitzt also die Nachtheile der aufsteigenden Ueberpflanzungsmethode, wie sie früher dargestellt wurden.

Wenn ich in der geschilderten Weise und aus den angeführten Gründen Stellung nehme gegen die LANGE'sche Ueberpflanzungstechnik, so soll damit nicht gesagt sein, daß ich nicht in Ausnahmefällen die periostale Naht und die Einfügung künstlicher Sehnen anwende. Ich werde an gegebener Stelle darauf zurückkommen. Im großen Ganzen aber kann ich in dem LANGE'schen Vorgehen durchaus keine principielle Verbesserung der Technik erblicken und weiß mich in dieser Anschauung einig mit anderen erfahrenen Operateuren.

Wir haben die Sehnennaht beendet, es bleibt die Wunde zu versorgen. Ich schließe die Hautwunde vollkommen und halte eine Drainage nicht für zweckmäßig. Wenn LANGE glaubt, daß er durch eine solche den aseptischen Verlauf der Heilung sichere, so befindet er sich darin meiner Ansicht nach in einem entschiedenen Irrthum. Und in der That ist es mir mit ganz vereinzelt Ausnahmen gelungen, primäre Heilung unter dem ersten Verbands zu erzielen. Ich lege einen Gypsverband an, der während sechs Wochen zum mindesten in situ bleibt; ja ich begnüge mich nicht mit dieser Ruhigstellung der Extremität, sondern verlange, daß der Patient sich während der ganzen Heilungsperiode ruhig verhält, um jede verfrühte Beanspruchung der Sehnennarbe zu vermeiden. Nach Abnehmen des Verbandes beginnt die Nachbehandlung, bestehend in Bädern, Elektrisieren, Massage und Uebungen. Die letzteren haben nicht nur den Zweck, die Musculatur zu kräftigen, sondern sie verbinden damit auch die wichtige Wirkung der Uebung des Centralnervensystems, seine Anpassung an die veränderten Verhältnisse der Peripherie, wovon später mehr. Ich pflege auch die junge Sehnennarbe noch für einige Zeit durch geeignete Vorrichtungen, Schienenapparate und dgl. gegen Ueberdehnung zu sichern.

Welches sind nun die Anzeigen der Sehnenüberpflanzung, welches ihre Resultate? Voraussetzung für die Operation ist das Vorhandensein einer Störung der Muskelfunction, eines Ausfalles activer Beweglichkeit (Lähmung) oder einer Störung des Innervationsgleichgewichtes der Gelenkmusculatur (Spasmus). Und die zweite Voraussetzung ist die, daß wir in operativ erreichbarer Nähe des gelähmten Muskels genügend brauchbares Muskelsehnenmaterial besitzen. Was ganz im allgemeinen das Resultat betrifft, so können wir von einem augenblicklichen Erfolge sprechen insofern, als nach der Operation das betreffende Gelenk in einer mittleren Position fixirt stehen soll.

Aus diesem Augenblicksresultat entwickelt sich der definitive Erfolg durch den Heilungsverlauf. Ueber den letzteren sind wir unterrichtet einmal durch Thierexperimente, die von HOFFA, BORST, SEGCEL, RYDYGIER und mir angestellt worden sind, und zweitens durch Nachoperationen, welche von mir in einer ganzen Reihe von Fällen zur Verbesserung des Resultates nach Monaten und Jahren ausgeführt wurden. Es hat sich ergeben, daß mikroskopisch der Heilungsverlauf der gleiche ist, wie wir ihn für die Tenotomie geschildert haben. Neben ausgiebigen regenerativen Processen Degenerationserscheinungen, Beeinflussung der tendinösen Neubildung durch Blutung und entzündliche Reizung, ungemein lange Dauer des Heilungsprocesses und keine Rückkehr zu völlig normalem Befund. Es scheint sich die Sehnenscheide nicht wieder zu regeneriren, eine Thatsache, welche uns zu möglichster Schonung derselben bei der Operation auffordert. Es behält ferner die Sehne eine weißliche Färbung als Zeichen einer mehr narbigen Zusammensetzung derselben. Wir müssen also im ganzen zugeben, daß, soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen, die anatomische Restitution nicht gleichen Schritt hält mit den günstigen functionellen Ergebnissen.

Besonders interessant ist uns das Verhalten der eingesetzten künstlichen Sehnen. Sowohl GLUCK als mir ist es gelungen, Sehnenstücke einzuheilen in so vollkommener Weise, daß später kaum eine leicht veränderte Resistenz des Sehnengewebes den Ort der Operation anzeigt. Was die Ueberpflanzung heterologen Materials betrifft, so liegen Untersuchungen über dessen Verhalten von GLUCK, KÜMPELL, SEGCEL und mir vor. Allerdings gibt SEGCEL an, daß ihm seine Seidensehnen mit einer einzigen Ausnahme beim Thierexperiment ausgerissen sind, und auch mir ist das gleiche Mißgeschick häufiger passirt. Die Verhältnisse liegen eben beim Thierexperiment nicht so günstig wie beim Menschen, weil hier das Einhalten absoluter Ruhe sehr viel leichter zu erreichen ist. Wir besitzen indessen sowohl thierische als menschliche Präparate (GLUCK, KÜMPELL, LANGE, SEGCEL), welche uns den Heilungsvorgang deutlich zeigen. Es rankt sich das junge Sehnengewebe an den Seidenfäden entlang, wie an einem Spalier, ja es zeigt sich bei genügend alten Sehnen, daß das Gewebe sogar in das Innere der Seidenfäden eindringt. Die letzteren werden also mit der Zeit von Sehnengewebe völlig umwachsen und durchwachsen und liegen zuletzt eingebettet in der neugebildeten Sehne. Es ist allerdings auch ein abweichendes Verhalten beobachtet worden derart, daß nur bindegewebige Regeneration stattfindet, welche zur Bildung einer Art Sehnenscheide führt, in welcher die Seide als functionirende Sehne gleitet. Meines Erachtens hat die seidene Sehne indessen nicht nur den Zweck, als Leitseil für die junge Sehne zu dienen, und zwar schon deshalb nicht, weil nach den Untersuchungen von SEGCEL die Sehnenregeneration auch ohne eingefügte künstliche Sehne stattfindet, wenigstens wo es sich um den Defectverschluß im Verlauf einer Sehne handelt. Vielmehr glaube ich, daß der Seidensehne die wichtige Aufgabe zufällt, den überpflanzten Muskelbauch in der richtigen Spannung zu erhalten,

seine Retraction und Schrumpfung zu verhüten so lange, bis die junge Sehne genügend Festigkeit gewonnen hat, um diese Aufgabe selber wieder zu übernehmen. Es dient also die Seidensehne zur Erhaltung der richtigen Muskelsehnenspannung.

Das endgiltige Resultat ist natürlich in erster Linie abhängig von dem Muskelbefund bei der Operation. War ein Zustand vorhanden, der beinahe völliger Lähmung der Gelenkmusculatur gleichkam, so kann die Ueberpflanzung nur in Concurrenz mit der Arthrodesis treten. Es kann also nur das Resultat der tendinösen Fixation zustande kommen, es verschwindet die fehlerhafte Stellung des Gelenkes, dasselbe bekommt einen gewissen federnden Halt.

Je umschriebener die Lähmung war, je vollständiger die übrigen Muskeln erhalten waren, um so vollkommener ist natürlich das functionelle Resultat, das ein ideales werden kann, wenn es sich um die isolirte Lähmung eines einzigen Muskels gehandelt hat. Das Resultat ist ferner um so besser und es tritt um so frühzeitiger ein, je functionsverwandter der überpflanzte Muskel gewählt werden konnte. Was die Zeit des Eintrittes des Resultats betrifft, so ist dieselbe recht verschieden, und wir kommen damit auf die physiologischen Fragen zu sprechen, welche für die Ueberpflanzung in Betracht gezogen werden müssen.

Wenn wir einen gesunden Muskel vollständig überpflanzen auf eine gelähmte Sehne, deren Muskel functionell dem Kraftspender sehr nahe stand, so ist es ja leicht zu verstehen, daß der Kraftspender nun die verloren gegangene Function übernimmt. Wir wählen folgendes Beispiel: Der Tibialis anticus ist gelähmt, der Strecker der großen Zehe völlig erhalten. Wir überpflanzen den letzteren und erhalten ohne weiteres die verloren gegangene Tibialiswirkung wieder. Denn unter normalen Verhältnissen ist der Extensor hallucis ein derartiger Synergist des Tibialis, daß es ja geradezu schwerfällt, den Fuß zu heben, ohne gleichzeitig die große Zehe zu strecken. Diese Einfachheit der physiologischen Verhältnisse ist es auch, welche die totale Ueberpflanzung als die beste Methode erscheinen läßt, unter der Voraussetzung, daß die Function oder wenigstens die selbständige Function des Kraftspenders sich entbehren läßt. Wir können in dem eben angezogenen Beispiel die Function des Extensor hallucis keineswegs völlig entbehren, wir müssen deshalb, um die höchst lästige Contractur der Großzehe zu verhüten, den peripheren Stumpf versorgen, indem wir ihn aufsteigend am Extensor dig. communis befestigen.

Schwieriger ist der physiologische Vorgang zu verstehen, wenn wir die totale Ueberpflanzung eines Antagonisten ausführen. Warum wird der überpflanzte Beugemuskel innervirt, wenn wir eine Streckung beabsichtigen? Es sind verschiedene Erklärungen versucht worden: Jede Bewegung erzeugt einen centripetalen Reiz, der auf den musculo-sensiblen Bahnen dem Gehirn zugeführt wird. Wird die Bewegungsart nun geändert infolge der Sehnenvertauschung, so ändert sich auch der Reiz, und es paßt sich das Centralnervensystem unter dem Einfluß dieses Reizes allmählich den neugeschaffenen anatomischen Verhältnissen in der Peripherie an. Es spricht für das langsame Zustandekommen einer solchen

Anpassung die Beobachtung, welche wir bei erwachsenen mit Ueberpflanzung behandelten Personen machen können. Das Bewegungsgefühl, die Bewegungsvorstellung ist hier zunächst unsicher, der Patient fühlt eine Beugung, obwohl er eine Streckung ausführt. Ganz allmählich regulirt sich diese Empfindung und zugleich nehmen die Bewegungen an Sicherheit zu.

Oder aber wir müssen zur Erklärung die Thätigkeit der Antagonisten heranziehen, über welche freilich auch unter den Physiologen noch keine Einigkeit herrscht. Die ursprüngliche Ansicht, von GALEX stammend, war die, daß ein Muskel beugt, sein Antagonist streckt. Diese Lehre galt bis zu DUCHENNE, der ein gemeinsames Arbeiten sämtlicher Muskeln annahm. Nur durch feine Abstufung der Bewegungsintensität, der Kraftentfaltung der verschiedenen Muskelgruppen kommt die gewollte Bewegung zustande. Es ist dies eine Annahme, welche wohl durch die klinische Beobachtung am Gesunden und Kranken ihre Bestätigung findet, und welche die bei der Ueberpflanzung zu beobachtenden Vorgänge sehr gut erklären kann. Das Gehirn will eine Streckung ausführen, der Streckmuskel ist gelähmt und es entsteht nun die Mitbewegung des Antagonisten, eine Beugung. Wird der Antagonist auf den Strecker überpflanzt, so erzeugt jetzt die dem Antagonisten zutheil werdende Innervation nicht mehr, wie bisher, eine Beugung, sondern eine Streckung, wenn auch mit verhältnismäßig geringer Energie. Die neu zustande kommende Bewegung vermittelt einen neuen, sozusagen dem Gehirn überraschend kommenden sensibeln Reiz, und nun paßt sich, wie vorhin geschildert, das Gehirn dem neuen Zustand an, bis schließlich — *sit venia verbo* — mit Bewußtsein der frühere Beugemuskel behufs Streckung innervirt wird.

Noch verwickelter liegen freilich die Verhältnisse da, wo wir eine Functionstheilung, die Spaltung einer Sehne resp. eines Muskelbauches vorgenommen haben. Es ist durch vielfache Beobachtungen festgestellt, daß die beiden Muskelhälften nun getrennt, selbständig in Action treten können. Zur Erklärung dieser höchst merkwürdigen Thatsache nimmt MORITZ folgendes an: Ein Muskel wird von einer ganzen Reihe von Ganglienzellen versorgt, die durchaus nicht immer alle zusammenarbeiten müssen. Kommt der Innervationsreiz nun gelegentlich nur von den Ganglienzellen, welche dem abgespaltenen Muskeltheil zugehören, so contrahirt sich nur dieser, es kommt also zu einer ersten selbständigen Bewegung dieses Muskeltheils, es entsteht dadurch ein neuer ungewohnter centripetaler Reiz, und ihm paßt sich das Centrum allmählich in der Weise an, daß es sich in zwei selbständige Centren theilt, welche den beiden Muskelhälften entsprechen. Wir haben bisher nur erwähnt und zu erklären versucht die Erfolge der Ueberpflanzung bei schlaffer Lähmung. Sie bestehen, wie wir gesehen haben, im Verschwinden der Deformität, in dem Wiedereintritt normaler activer Bewegungen, wenn auch nicht in normaler Ausdehnung, so doch wenigstens in normaler Richtung. Zu diesem Resultat gesellt sich bei spastischen Lähmungen ein weiterer Erfolg, das Verschwinden des Krampfzustandes. Diese Thatsache läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß durch die mit der Operation gewöhnlich combinirte

Verlängerung der spastischen Musculatur die Zerrung an den Insertionspunkten und der dadurch bedingte heftige centripetale Reiz vermindert, resp. aufgehoben wird, und daß durch das Wegfallen dieses Reizes eine Beruhigung des Centrums eintritt.

Wir haben im Vorstehenden die Erfolge der Sehnenplantation besprochen, dürfen aber nicht verschweigen, daß auch gelegentlich einmal ein Mißerfolg eintreten kann. Derselbe entsteht vor allem durch die Infection, welche das Resultat gänzlich zerstören kann, aber nicht muß. Es können ferner die Sehnennähte nachgeben oder ausreißen und endlich können wir zu viel oder zu wenig überpflanzen. Eine solche Unsicherheit bezüglich der Ausgiebigkeit unserer Operation kann namentlich zustande kommen bei spastischen Lähmungen, weil in der Narkose der Spasmus schwindet und uns damit das Urtheil über die Vertheilung und den Grad des Innervationsüberschusses verloren geht. Gewöhnlich gelingt es, durch Nachoperationen den gemachten Fehler wieder gut zu machen.

Wir kommen nun zur Aufzählung der Indicationen im einzelnen und wollen uns zunächst mit den peripheren Lähmungen beschäftigen. Dieselben eignen sich natürlich ganz besonders für die Ueberpflanzung, weil es sich da um umschriebene Lähmungen handelt, während die Nachbarmuskeln völlig gesund zu sein pflegen. Es können diese peripheren Lähmungen bedingt sein durch den traumatischen Verlust von Sehnen. Angesichts eines solchen Zustandes können wir ja daran denken, den Defect zu schließen durch künstliche Verlängerung der Sehne oder durch die Einfügung einer künstlichen Sehne. Indessen kann dieses Verfahren Aussicht auf Erfolg nur dann haben, wenn die Verletzung nicht lange zurückliegt, wenn also der Muskel sich noch in brauchbarem Zustand befindet, ferner nur dann, wenn der Heilungsverlauf der primären Verletzung nicht durch schwere Eiterung oder dergl. complicirt war, wenn also zwischen den beiden Sehnenstümpfen einigermaßen normales Gewebe sich vorfindet, anderenfalls würde ja von einer freien Beweglichkeit der in narbiges Gewebe eingebetteten jungen Sehne nicht die Rede sein können. Die ersten Ueberpflanzungen überhaupt sind wohl aus dieser Indication ausgeführt worden. Wir besitzen heute bereits Kenntnis von einer beträchtlichen Anzahl derartiger Operationen, sowohl an der unteren wie an der oberen Extremität, die zu ganz vorzüglichen Resultaten geführt haben.

Die periphere Lähmung kann weiter zustande kommen durch Verlust von Nerven. Ist ein Nervenstamm frisch durchschnitten, so ist selbstverständlich und unbedingt die primäre Naht desselben vorzunehmen. Mißlingt dieselbe oder ist sie verabsäumt worden, so kann eine secundäre Naht wohl versucht werden; dieselbe hat indessen um so weniger Aussicht auf Erfolg, je längere Zeit seit der Verletzung verstrichen ist, und zwar sowohl wegen der degenerativen Vorgänge im centralen Nervenstumpf als auch wegen der vorgeschrittenen Atrophie der betroffenen Muskeln. Sind die Nervenstümpfe stark retrahirt oder handelt es sich um einen Längenverlust der Nerven, so ist die directe Naht ausgeschlossen. Wir könnten in einem solchen Falle die Nervenplastik oder die Nervenpflanzung

versuchen. Die erstere kann entweder durch Verlängerung des einen Nervenstumpfes mittelst plastischer Abspaltung eines umzuklappenden Zipfels versucht werden, oder man kann todtet Material in die Lücke einfügen. Die Nervenpfröpfung besteht darin, daß wir den peripheren Nervenstumpf in Berührung bringen mit einem benachbarten gesunden Nerven, indem wir den ersteren in einen seichten Schlitz des letzteren einbetten. Beide Verfahren sind wohl gelegentlich von Erfolg begleitet gewesen. Sie sind aber doch im großen und ganzen als recht unsicher zu bezeichnen und in veralteten Fällen von vorneherein als aussichtslos zu betrachten wegen des Zustandes der Musculatur. Es dürfte also bei dieser Sachlage die Sehnenüberpflanzung als Auskunftsmittel um ebenso viel vorzuziehen sein, als die Sehnennaht zuverlässiger ist denn die Nervennaht.

Nach Entartung eines peripheren Nervenstammes durch Quetschung, Entzündung oder dergleichen liegen die Zustände ganz analog wie bei einem irreparablen Continuitätsverlust eines Nervenstammes. Es ist also auch hier die Sehnenüberpflanzung die Operation der Wahl, sobald eine Wiederherstellung der nervösen Leitung ein- für allemal ausgeschlossen ist.

In einer ziemlich erheblichen Anzahl von Fällen haben die genannten Affectionen der peripheren Nerven zur Ueberpflanzung Veranlassung gegeben, sowohl an der unteren wie an der oberen Extremität. Am Unterschenkel ist es namentlich die Lähmung des Nervus peroneus, welche wegen der oberflächlichen Lage desselben verhältnismäßig häufig zur Beobachtung und Behandlung kommt. Ist der ganze Stamm des Nervus peroneus verloren, so müssen wir den Ersatz für die vordere und äußere Muskelgruppe von der Beugeseite her holen. Es stehen uns dazu zur Verfügung die Beuger der Zehen und ein Antheil der Achillessehne. Wir können die beiden ersteren durch das Spat. interosseum hinüber auf Tibialis anticus und Extensor digitorum verpflanzen und ein laterales Drittel der Achillessehne mit einem Peroneus in Verbindung bringen. Wenig zweckmäßig ist der Vorschlag von DEUTSCHLÄNDER, bestehend in der aufsteigenden Ueberpflanzung der völlig durchtrennten und über dem Sprunggelenk gekreuzten vorderen Muskeln nach der Beugeseite, weil dabei die Lähmung der peronealen Musculatur völlig unberücksichtigt bleibt. An der oberen Extremität ist der Nervus radialis der am meisten exponirte, namentlich bei Fracturen wird er bekanntlich häufig in Mitleidenschaft gezogen. In einem halben Dutzend von Fällen ist die Beseitigung der Radialislähmung durch die Ueberpflanzung zum Theil in geradezu idealer Weise gelungen. Als typisches Vorbild ist von FRANKE empfohlen worden erstlich die Verkürzung des Extensor carpi radialis, um eine mäßige Dorsalflexion der Hand zu sichern, weil durch diese der Faustschluß wesentlich erleichtert wird, und zweitens die Ueberpflanzung des Flexor carpi ulnaris auf den Extensor digitorum.

Von den spinalen Lähmungen ist in allererster Linie die schlaffe Lähmung im Gefolge der Poliomyelitis acuta zu nennen, welche ein ungemein häufiges und dankbares Object der Ueberpflanzung darstellt. Es handelt sich hier um eine typische Herd-erkrankung, also um einen umschriebenen Functionsausfall derart,

daß neben einzelnen gelähmten ganz gesunde Muskeln zu liegen kommen. Freilich ist ein solcher, ich möchte sagen, typischer Befund nicht eben die Regel, sondern wir haben es sehr häufig zu thun mit verschiedengradig gelähmten Muskeln. Wir finden dann neben völlig paralytischen, degenerirten, verfetteten Muskelbäuchen, die sich durch ihre weißgelbliche Farbe auszeichnen, andere, die nur geschwächt, paretisch oder durch Inaktivität atrophirt sind, kenntlich an der wechselnd intensiven Rosafärbung. Und endlich kommen uns gelegentlich auch sogenannte „getigerte“ Muskeln zu Gesicht, bei denen einzelne Fasern normal dunkelroth, andere rosa gefärbt sind, während wieder andere völliger Degeneration anheimgefallen sind. Es rührt diese verschiedenartige Affection eines einzelnen Muskelbauches davon her, daß derselbe von verschiedenen Stellen des centralen Nervensystems aus innervirt wird. Besonders geeignet zur Ueberpflanzung und darum der am häufigsten gewählte Ort der Operation ist der Unterschenkel. An ihm findet sich eine für die Transplantation besonders günstige Muskelanordnung. Wir haben es mit drei Muskelgruppen zu thun: der vorderen, der äußeren und der hinteren. Jede Gruppe besteht aus mehreren Individuen. Es kann also eine Vertauschung von Sehnen- und Muskelantheilen sowohl innerhalb der einzelnen Muskelgruppe als von einer Gruppe zur anderen recht leicht bewerkstelligt werden. Es besteht ferner aber auch zwischen den einzelnen Muskeln des Unterschenkels eine für die Operation zweckmäßige Functionsverwandschaft, wie sich am besten aus der von DUCHENNE gegebenen Definition der Unterschenkelmuskeln ergibt: Der *Tibialis anticus* ist ein Heber des Fußes und ein Adductor, der *Extensor hallucis* unterstützt denselben in diesen Functionen, der *Extensor digitorum* ist ein Heber des Fußes und ein Abductor, die *Peronei* sind Senker des Fußes und Abductoren, der *Tibialis posticus* ist ein Adductor, der Wadenmuskel ein Senker des Fußes und ein Adductor, die Zehenbeuger betheiligen sich in geringem Grade an der Senkung des Fußes. Es ergibt sich aus diesem Schema ohne weiteres die Functionsverwandschaft und damit ein Hinweis auf die zweckmäßigste Art der Ueberpflanzung. In etwas anderer Weise begründet LANGE seine Operationspläne am Unterschenkel folgendermaßen:

Es handelt sich für den Fuß um die Wiederherstellung von vier Functionen: Hebung und Senkung der Fußspitze, Adduction und Abduction des Fußes. Der *Plantarflexor* muß angreifen an dem Fersenbein, die *Dorsalflexoren* an der Insertionsstelle des *Tibialis anticus* und des *Peroneus tertius*, der *Supinator* an der Insertionsstelle des *Tibialis posticus*, der *Pronator* an derjenigen des *Peroneus brevis*. Wir müssen uns dabei daran erinnern, daß LANGE, wie oben auseinandergesetzt, die periostale Ueberpflanzungsmethode anwendet, also die kraftspendende Sehne, und zwar möglichst im ganzen an die genannten Punkte des Skelettes hinführt, unter Anhängung einer Seidensehne, soweit dies nothwendig ist. Zur Ueberpflanzung stehen in erster Linie zur Verfügung, weil ihre selbständige Function entbehrlich ist, der *Extensor hallucis*, einer der beiden *Peronei*, der *Flexor digitorum* und der *Flexor hallucis*. Diese Muskeln werden also je mit einem der ge-

nannten Knochenpunkte direct oder indirect in Verbindung gebracht. Ein solches Operationsschema ist freilich in Wirklichkeit selten anzuwenden aus dem vorhin schon angegebenen Grunde, weil eben bei Lähmung einzelner Muskeln die obengenannten Ersatzmuskeln keineswegs immer in brauchbarem Zustand sich befinden. Es muß also häufig genug statt der totalen Ueberpflanzung die Sehnenerspaltung angewendet werden.

Recht häufig sind die verschiedenen paralytischen Deformitäten des Fußes Gegenstand unserer Ueberpflanzungstherapie, ganz besonders oft der paralytische Klumpfuß, den ich selber in mehr als 150 Fällen zu behandeln Gelegenheit hatte. Nach ausgiebigem Redressement der Deformität gilt es, die Stärkung des Extensor digitorum und der Peronealmusculatur zu erzielen, wozu wir den Strecker der Großzehe, die Zehenbeuger, eventuell einen Theil des Tibialis anticus und einen Zipfel der Achillessehne verwenden können. SCHANZ hat, ebenso wie vor ihm schon EVE, den Vorschlag gemacht, den Klumpfuß nicht völlig zu redressiren, sondern den Spitzfuß zunächst zu lassen, damit der Vorderfuß mit Hilfe der gespannten Achillessehne besser aufgerollt werden kann. Er räth, bei noch bestehendem Spitzfuß die Sehnenüberpflanzung auszuführen und erst in einer zweiten Sitzung nach Abschluß der Sehnenheilung die Deformität völlig zu beseitigen. Nach dem, was wir früher ausführten, ist dieser Vorschlag nicht zu empfehlen, weil durch ihn die Beibehaltung genügender Sehnen Spannung gefährdet ist. Ist die Ueberpflanzung beendet, so muß der Fuß in normaler Mittelstellung oder besser in leichter Uebercorrectur fixirt stehen. Die Resultate sind im ganzen als günstig zu beurtheilen, falls eben genügend Musculatur vorhanden war. Als Durchschnittserfolg ist wohl zu bezeichnen eine active Beweglichkeit in normaler Bahn zwischen Pro- und Supination, aber in beschränkten Grenzen. Die Ausgiebigkeit der Bewegungen nimmt insbesondere mit dem Alter der Deformität ab, weil die Umformung des Sprunggelenks eine gewisse Versteifung des Sprunggelenks zu erzeugen pflegt. Je geringer die vorhandenen Muskelreste waren, umso mehr nähert sich der zu erhoffende Zustand dem der tendinösen Fixation. Es besteht also der Erfolg der Ueberpflanzung in solchen ungünstigen Fällen wesentlich darin, die gute Stellung des redressirten Fußes zu sichern, vor einem Recidiv zu schützen. Sind nur ganz geringe Muskelreste vorhanden, so ist der Entschluß zur operativen Verödung des Sprunggelenkes, zur Arthrodesse ein leichter.

Der paralytische Plattfuß ist vielfach operirt worden; es gilt die Supinatoren des Fußes zu stärken, die Hebung des Fußes in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination wieder zu ermöglichen. Auch hier stehen in erster Linie der Strecker der großen Zehe, der merkwürdig häufig der Lähmung entgeht, sowie die Beuger der Zehen zur Verfügung. Die Verwerthung eines Peroneus ist, falls beide Muskeln vorhanden sind, zweckmäßig, weil durch die Verlagerung eines Peroneus auf den Tibialis posticus die Kraft der Abduction vermindert und gleichzeitig diejenige der Adduction bezw. Supination um das gleiche Maß vermehrt

wird, so daß dieser Erfolg eigentlich dem doppelten Maß der Kraft des überpflanzten Muskels gleichzusetzen ist.

Der paralytische Spitzfuß kann unter Umständen ein recht dankbares Object darstellen, wenn derselbe durch die Lähmung eines einzelnen Muskels, insbesondere des Tibialis anticus, erzeugt ist. Es genügt dann, unter gehöriger Spannung den Großzehen-Strecker auf die Tibialissehne zu nähen, um eine vollkommene Herstellung der Function zu erzielen.

Die schwierigste Aufgabe am Unterschenkel stellt unzweifelhaft der Ersatz des mächtigen Wadenmuskels, der paralytische Hakenfuß dar. Ein unglücklicher Zufall hat es gewollt, daß gerade diese Deformität als erste von NICOLADONI mittelst Ueberpflanzung zu heilen versucht wurde. Dadurch, daß diese erstgewählte Aufgabe die schwierigste war, mag es wohl gekommen sein, daß die Sehnenüberpflanzung, so einleuchtend ihre Idee auch ist, doch trotz des Vorganges von NICOLADONI nur ungemein langsam und erst wesentlich später allgemeineres Interesse gefunden hat. Um die Function des Gastrocnemius oder Soleus wieder herzustellen, müssen wir, wenn es angeht, mehrere Muskeln verwenden, die Zehenbeuger und einen Peroneus in erster Linie. Die Vernähung muß in Spitzfußstellung stattfinden. Es empfiehlt sich häufig, eine Verkürzung der Achillessehne mit der Ueberpflanzung zu verbinden, weil nicht selten noch functionstüchtige, aber durch Ueberdehnung atrophirte Muskelreste sich hoch oben am Bauch des Gastrocnemius befinden, die nach wiederhergestellter Spannung sich erholen und das Resultat der Ueberpflanzung noch verbessern können.

Die Ueberpflanzungsversuche am Oberschenkel haben zum Zweck den Ersatz des gelähmten Quadriceps. Der Ausfall dieses Muskels an sich fordert keineswegs immer eine Behandlung. Es können trotz Lähmung desselben ganz erhebliche Leistungen des Beines beobachtet werden. Die Behandlung ist nur nothwendig, entweder wenn der Bandapparat des Kniegelenks nachgegeben hat, wenn das Gelenk schlottert, stark durchgedrückt wird (Genu recurvatum), der Unterschenkel seitlich abweicht (Genu valgum, varum) oder aber wenn eine Beugecontractur eingetreten ist. Im ersteren Falle kann die Behandlung nur bestehen in einer Feststellung des Gelenkes mittelst orthopädischen Apparates oder mittelst Arthrodesse. Die Beugecontractur aber wird am besten durch die Ueberpflanzung der Flexoren auf den Quadriceps beseitigt. Es genügt ja freilich die einfache Durchschneidung der Beuger, um die Streckung des Gelenkes zu ermöglichen und damit das Bein wieder leistungsfähig zu machen. Aber es wird dabei die Kraft der Beuger verringert, ohne daß die ihnen geraubte Kraft in zweckmäßiger Weise wieder verwendet wird. Und außerdem kommt es nicht selten nach der Durchschneidung zu einer erneuten Schrumpfung der Flexoren, also zum Recidiv der Beugecontractur. Beides wird vermieden, wenn wir die den Flexoren entnommene Kraft benützen zur Stärkung des Streckers. Es erscheint ja zunächst die Aufgabe, den Quadriceps zu ersetzen, recht schwer, weil es sich um einen mächtigen, functionell besonders stark in Anspruch ge-

nommenen Muskelbauch handelt; indessen hat die Erfahrung gelehrt, daß ein genügender Ersatz des Quadriceps durchaus gelingt. Und zwar können wir zur Ueberpflanzung auf diesen Muskel vor allen Dingen den Sartorius benützen, der ganz ebenso wie der Zehenstrecker merkwürdig häufig von der Lähmung verschont bleibt, ja sich als bedeutend hypertrophirt erweist. Sein anatomischer Bau macht ihn in functioneller Hinsicht sehr geeignet zur Ueberpflanzung, die oberflächliche Lage seiner Endsehne hinter dem Condylus internus femoris gestaltet seine Ueberpflanzung technisch leicht. Von dem gleichen Schnitt aus kann auch ein Adductor freigelegt werden, können ferner die beiden medialen Beuger nach vorne geholt werden. Ein lateraler hinterer Schnitt endlich ermöglicht die Ueberpflanzung des Biceps. Wenn wir die drei Beugemuskeln nach vorne bringen, so ist damit die Beugungsfähigkeit des Kniegelenks keineswegs verloren. Sie kommt einmal passiv zustande und ferner steht sie unter dem Einfluß der beiden Gastrocnemiusbäuche. Gerade die Ueberpflanzung am Oberschenkel hat LANGE zu der Anwendung der periostalen Nahtmethode und zur Verlängerung der Beugesehnen mittelst künstlicher Sehnen geführt. In der That erweist sich die Sehne des Quadriceps über der Patella häufig als morsch, und zwar rührt dies unzweifelhaft davon her, daß hier die Sehne vermischt ist mit musculären Elementen, deren fettige Degeneration das Gefüge der Sehne natürlich lockern muß. Es empfiehlt sich deshalb unzweifelhaft, die Beugesehne nicht nur auf der Quadricepssehne, sondern auch auf dem Periost der Patella zu befestigen. Wenn ich an dieser Stelle die periostale Naht empfehle und anwende, so glaube ich mich hiemit nicht, wie LANGE mir vorwirft, einer Inconsequenz schuldig zu machen, da es sich hier um ganz besondere Verhältnisse handelt und da insbesondere hier die periostale Naht flächenhaft in der ganzen Länge der Patella ausgeführt werden kann, also gewiß sehr viel zuverlässiger ist als die Vernähung eines einfachen Sehnenquerschnittes mit dem Periost. Die Anfügung seidener Sehnen hat sich mir am Knie nur ganz ausnahmsweise als nothwendig erwiesen, nämlich nur bei dem Bestehen einer hochgradigen Beugecontractur. In allen anderen Fällen lassen sich bei sorgfältigem Präpariren die Endsehnen der Beuger so lang gewinnen, daß sie zum mindesten auf die Patella festgenäht werden können, ja es gelingt oft, die Sehnen herabzuziehen bis auf das Ligamentum patellae proprium.

Die Technik von LANGE, welcher die künstliche Seidensehne direct nach der Tuberositas tibiae hinführt, halte ich nicht für zweckmäßig, weil dadurch entschieden eine weniger günstige Zugrichtung erzielt wird als bei einer Ueberpflanzung der Sehne auf das untere Ende des Quadriceps bzw. auf die Patella. Durch die letztere Anordnung bleiben die Zugverhältnisse im wesentlichen die normalen.

Nachdem die ersten derartigen Ueberpflanzungen in Amerika versucht worden waren, ist das Verfahren auch bei uns in einer großen Reihe von Fällen mit dem schönsten Erfolg ausgeführt worden. Ich selber verfüge über eine Serie von etwa 35 solcher Operationen. Es bedarf allerdings gewöhnlich einer fleißigen Nachbar-

handlung, um die anfangs nur eben angedeuteten Streckbewegungen mehr und mehr zu vervollkommen und zu kräftigen. Es gelingt aber fast immer eine, wenn auch nicht normale, so doch hinreichend kräftige Extension des Unterschenkels zu erzielen und dadurch, sowie auch schon durch Wegfall der Beugecontractur, das Bein wieder in ausreichendem Maße leistungsfähig zu machen.

Auch an der oberen Extremität sind Versuche mit der Sehnenüberpflanzung bei spinaler Kinderlähmung gemacht worden. CODRILLA hat den Opponens an der Hand, allerdings ohne Erfolg, zu ersetzen versucht. Erfolgreich dagegen wurde operirt wegen Lähmung im Bereich der großen Armnerven, insbesondere wegen der Lähmung des Radialis. Ueber die Technik speciell dieses Eingriffes und über den Operationsplan wurde früher schon gehandelt. Noch wären zu erwähnen Versuche, welche am Oberarm angestellt wurden zum Ersatz des Triceps, des Deltoides, Versuche, welche auf einen vollen Erfolg von vornherein nicht rechnen durften.

Wir verlassen das Gebiet der schlaffen Lähmungen und wenden uns zu der Gruppe der spastischen Lähmungen. Wir haben es hiebei zu thun mit einem Gemisch von Lähmung und Krampfzustand, und zwar zeigt dieses Gemisch eine recht wechselnde Zusammensetzung, so daß manchmal ein reiner Krampfzustand vorliegt, in einem anderen Fall dagegen eine recht erhebliche und ausgebreitete Lähmung mit den spastischen Contracturen verbunden ist. Wir haben früher schon als Ziel und als erreichbares Resultat der Ueberpflanzung in solchen Fällen außer der Beseitigung der Deformität die Wiederkehr activer Beweglichkeit durch Beseitigung des Krampfzustandes bezeichnet. Wollten wir unserer ursprünglichen Eintheilung, in periphere, spinale und cerebrale Lähmungen treu bleiben, so müßten wir zunächst die spinalen spastischen Lähmungen besprechen. Es ist indessen bei dieser Gruppe von Krankheiten selbst für den Neurologen manchmal schwer oder selbst unmöglich, eine exacte Diagnose des Sitzes, ob spinal oder cerebral, zu stellen. Sehr häufig handelt es sich um Erkrankung beider Organe. Es dürfte sich also für uns empfehlen, diese Trennung gar nicht zu versuchen; zweckmäßiger wäre es dagegen, wenn wir unterschieden spastische Lähmungen mit unversehrtem Intellect und solche mit verschiedenen hochgradiger Idiotie. Es würde uns dadurch sofort ein wichtiges, prognostisches Unterscheidungsmerkmal gegeben sein, weil natürlich das Resultat unserer Operation umso weniger günstig ausfallen muß, je weniger wir von dem Patienten unterstützt werden, der Zweck und Absicht der Behandlung nicht erfassen kann. Oder aber wir unterscheiden einfach und rein äußerlich halbseitige und doppelseitige spastische Lähmungen.

Wir beginnen mit der ersten Gruppe und hier mit der sog. cerebralen Kinderlähmung. An der unteren Extremität gibt uns der bei dieser Affection ungemein häufige Spitzfuß, der meistens mit mehr oder weniger ausgesprochener Klumpfußstellung combinirt ist, Veranlassung zur Ueberpflanzung. Bei hochgradiger Equinusstellung empfiehlt es sich, die Achillessehne plastisch zu verlängern und alsdann eine mit Verkürzung combinirte Ueber-

pflanzung auf den Extensor digitorum auszuführen. Ich habe durch derartige Operationen bezüglich Stellung und Beweglichkeit des Fußes gute Erfolge gesehen. Ferner wurde vereinzelt wegen spastischer Beugecontractur des Kniegelenkes Ueberpflanzung auf den Streckmuskel mit Erfolg gemacht. Und endlich wurde versucht, durch Ueberpflanzung und Verkürzung die bekannte Beugecontractur von Handgelenk und Fingern zu beseitigen. Es liegen Berichte über gute Erfolge vor, es kann aber hier gelegentlich eine vorübergehende Verschlechterung des Zustandes insofern durch die Ueberpflanzung erzeugt werden, als die Fingerextensoren zu stark verkürzt werden und den Faustschluß nicht mehr völlig zulassen.

Interessant sind die Versuche, die mit der erwähnten Beugecontractur im Handgelenk häufig combinirte Pronationsstellung des Vorderarms zu corrigiren. TUBBY hat dies zu erreichen versucht durch operative Verlagerung der Endsehne des Pronator teres, indem er diese um den Radius herumführte, so daß ihr Zug eine Supination erzeugen mußte. Und HOFFA hat das Gleiche erstrebt durch Verlagerung des Ursprungs des genannten Muskels, ebenfalls in der Absicht, denselben in einen Supinator umzuwandeln.

Von halbseitigen spastischen Lähmungen wären weiter zu nennen die apoplektische Hemiplegie. In der letzten Zeit hat man der physikalisch-mechanischen Behandlung der Folgezustände einer Apoplexie bekanntlich vermehrtes Augenmerk zugewendet und gefunden, daß meist genügend Muskelmaterial von der Lähmung verschont geblieben ist, um mit Hilfe desselben eine gewisse Brauchbarkeit der gelähmten Extremität wieder herzustellen. Dieser Umstand ist es, welcher den Gedanken einer Sehnenüberpflanzung nahelegt, um durch richtige Vertheilung der erhalten gebliebenen Musculatur die wichtigsten Functionen wieder zu gewinnen. Contracturen zu vermeiden. Natürlich darf ein derartiger Eingriff nur gemacht werden, wenn die Gefahr eines erneuten apoplektischen Anfalls in die Ferne gerückt ist. Ich selber habe unter solchen Umständen bei einem halben Dutzend von Fällen mit gutem Erfolg an der unteren Extremität operirt.

Größer als hinsichtlich der cerebralen Kinderlähmung sind merkwürdigerweise unsere Erfahrungen über die Sehnenüberpflanzung bei diplegischer Lähmung, insbesondere bei der LITTLEschen Krankheit, welche mir selbst in etwa 30 Fällen Gelegenheit zu der Operation geboten hat. Die Combination von vielfachen Tenotomien zur Beseitigung der Contracturen in den Hüft- oder Kniegelenken mit Ueberpflanzung und Verlängerungsplastik am Unterschenkel, die genügend lange Fixation in corrigirendem Verbands und energische Nachbehandlung macht in den meisten Fällen die kleinen Patienten vollkommen genügend gefähig und bedeutet einen erfreulichen Erfolg unter der Voraussetzung, daß die oberen Extremitäten brauchbar sind und eine nennenswerthe Störung des Intellectes nicht vorliegt.

Wir wollen nun das große Gebiet der Lähmungen verlassen und uns noch einigen neuerdings für die Transplantation aufgestellten Indicationen zuwenden, zunächst der arthrogenen Kniecontractur. Wir wissen, daß nach den verschiedensten

Affectionen des Kniegelenks, nach rheumatischer, tuberculöser Entzündung, nach chronischer Arthritis, nach Arthrodesen und Resection des Kniegelenkes ungemein häufig eine Beugecontractur entsteht, die auf das Ueberwiegen der Flexoren über den Strecker zu beziehen ist. Die in erster Linie in Betracht kommenden Tenotomien der Beuger führen keineswegs immer zu einem Resultat, so daß kürzlich HOFFMEISTER vorgeschlagen hat, in geradezu typischer Weise an die Resection eines kindlichen Kniegelenkes die Annäherung der Flexorensehnen an den Oberschenkelknochen anzuschließen. In Fällen, wo auf die Erzielung eines beweglichen Kniegelenkes von vornherein verzichtet wird, genügt diese Art der Ausschaltung des Beugerzuges. Wenn jedoch das Kniegelenk an sich noch beweglich ist und bleibt, muß der Ueberpflanzung entschieden der Vorzug gegeben werden. HEUSSNER hat als erster über derartige Versuche am Kniegelenk berichtet, CODIVILLA gibt allerdings an, daß er schon vor dem erstgenannten solche Operationen ausgeführt habe.

Wir verfügen heute bereits über genügend Erfahrung, um sagen zu können, daß in der That die überpflanzten Beugemuskeln den von ihnen angerichteten Schaden wieder gut zu machen imstande sind und nicht nur das bis zur Streckstellung redressirte Kniegelenk vor einer neu eintretenden Contractur schützen, sondern sogar die allmähliche Streckung eines gebeugten Kniegelenks, dessen völliges Redressement zunächst unmöglich ist, allmählich bewirken können.

Auch beim angeborenen Klumpfuß kann aus verschiedenen Gründen eine Ueberpflanzung in Betracht kommen. Es gibt unzweifelhaft Klumpfüße, welche auf intrauterin durchgemachte Kinderlähmung zu beziehen sind. Wir besitzen einschlägige Untersuchungen, welche den Herd im Rückenmark nachgewiesen haben, und ich selber kann von einer Reihe derartiger Fälle berichten, bei welchen die Ueberpflanzung ganz unzweifelhaft das Vorhandensein gelähmter Muskeln nachgewiesen hat. Solche Klumpfüße verhalten sich gegenüber dem Redressement ähnlich widerspenstig wie der erworbene paralytische Klumpfuß, d. h. die Gefahr des Recidivs ist auch nach gründlich erfolgter Correctur naheliegend.

Wir müssen bei dieser Form des angeborenen Klumpfußes ganz ebenso wie beim paralytischen handeln, an das Redressement die Stärkung des Ext. dig. bzw. der Peronei durch Ueberpflanzung auf Kosten der Adductoren und der Supinatoren anschließen. Ferner kann die Ueberpflanzung in Betracht kommen beim angeborenen Klumpfuß, wenn durch die hochgradige Deformität die über die Convexität derselben ausgespannten Muskeln durch Ueberdehnung atrophirt sind. Die Verkürzung der hiebei namentlich in Betracht kommenden Sehnen des Zehenstreckers genügt an sich wohl, um den Muskel wieder functioniren zu lassen, indessen vermag er dem übermächtigen Zug des Tibialis anticus gewöhnlich nicht standzuhalten. Wir sehen auch nach gründlich gemachtem Redressement, daß die Dorsalbewegung des Fußes stets mit einer adducirenden Wirkung des Tibialis anticus verbunden ist, welche natürlich das Wiedereintreten einer Deformität begünstigen kann. Es empfiehlt sich also, einen Theil des Tibialis anticus mit dem

Ext. dig. zu vernähen. Nach Ausführung dieser Operation sehen wir, wie jetzt der Fuß in guter Mittelstellung dorsal flectirt wird. Und endlich habe ich gelegentlich wohl die Sehnenüberpflanzung und Verkürzung gemacht in einzelnen Fällen, bei welchen der kleine rundgeformte dicke kindliche Klumpfuß auch dem technisch exact angelegten Verband immer wieder zu entchlüpfen vermochte. Namentlich wenn das Fersenbein mangelhaft entwickelt ist und wenn sein hinterer Fortsatz stark in die Höhe gezogen ist, dann bringen es die Kinder bisweilen mit erstaunlicher Geschicklichkeit fertig, den fast beängstigend eng angelegten Verband über Nacht abzustreifen. Hier habe ich als letztes Mittel mit Erfolg den Fuß durch die genannte Operation in rechtwinkliger Stellung fixirt und das Herausgleiten verhütet.

Schließlich hätten wir noch eine Reihe verschiedenartiger Indicationen aufzuzählen, die gelegentlich einmal Veranlassung zur Transplantation geboten haben. HEUSSNER hat die pathologische Außenrotation des Beines bei Lähmungen und insbesondere nach der unblutigen Einrenkung der angeborenen Hüftluxation dadurch zu corrigiren gesucht, daß er einen Theil des Glutaeus maximus löste, nach innen um das Femur herumschlug und am Trochanter minor befestigte. REICHARD hat einen infolge von Spondylitis gelähmten Quadriceps durch Ueberpflanzung ersetzt. HEUSSNER hat die zur habituellen Luxation neigende Patella zu fixiren versucht, indem er den Semitendinosus nach vorn verlagerte und am inneren Rand der Kniescheibe annähte. Zur Therapie des Hallux valgus wurde von WEID eine Verlagerung der Strecksehne an die Innenseite der Großzehe vorgeschlagen und in einer Reihe von Fällen mit Erfolg ausgeführt. Abgesehen von einzelnen paralytischen Fußdeformitäten im Gefolge von musculärer Dystrophie etc. ist der Plattfuß bzw. Knickfuß mit der Sehnenüberpflanzung angegriffen worden. An die erst gemachte Verkürzung des Tibialis posticus wurde die Stärkung dieses Muskels durch Ueberpflanzung eines Zipfels der Achillessehne angeschlossen, um die Adductionsstellung des Fußes zu sichern. Zur Hochhaltung des Fußgewölbes hat MÜLLER die transossäre Verlagerung der Tibialis anticus-Sehne durch das Kahnbein hindurch empfohlen.

Wir haben das Gebiet der Sehnenüberpflanzung im Vorstehenden wenigstens in großen Zügen geschildert, ein näheres Eingehen auf eine Reihe von Detailfragen ist im Rahmen dieser Arbeit unmöglich.*)

IV. Der Defectverschluß von Sehnen.

Entsprechend der eingangs gegebenen Eintheilung bleibt nur noch zu erörtern übrig die Frage der Sehnenplastik im engeren Sinne, des Defectverschlusses von Sehnen. Wir haben indessen diese Aufgabe schon behandelt bei der Besprechung der Sehnenverlängerung wie auch der Ueberpflanzung, so daß es wohl genügen dürfte, in kurzen Zügen noch einmal die verschiedenen Methoden zusammenzustellen, welche uns zu genanntem Zwecke zur Verfügung stehen.

*) Vgl. VULPIUS, „Die Sehnenüberpflanzung“. Verlag von Veit & Co., Leipzig 1902.

Die Autoplastik kann bei Continuitätsverlust der Sehne in der Weise gemacht werden, daß am centralen Stumpf ein Lappen mit peripher gelegener Basis abgespalten wird. Indem derselbe nach der Peripherie umgeklappt wird, kann man die Berührung mit dem peripheren Sehnenstumpf erreichen. Es besteht indessen bei dieser Art der Plastik die Gefahr, daß die kleine Brücke am centralen Stumpf abreißt, wie dies z. B. in einem von HEUCK beschriebenen Falle eingetreten ist. HEUCK hat dann das dadurch völlig losgelöste Sehnenstück zwischen die beiden Sehnenstümpfe eingenäht und ist doch zum Ziel gekommen. Eine andere plastische Operation besteht darin, daß die beiden Sehnenstümpfe an eine Nachbarsehne unter entsprechender Spannung angenäht werden. Nachdem dieselben in einigen Wochen fest mit dieser Sehne geheilt sind, werden sie im Zusammenhang mit einem Stück der letzteren Sehne wieder losgelöst (Verfahren HERTLE). Nachdem durch Thierversuche bewiesen war, daß bei Thieren freie Sehnenstücke in einen Sehnen defect eingehilt werden können, wurden derartige Operationen beim Menschen des Oefteren ausgeführt, und zwar wurden zur Deckung der Lücke theils thierische, theils menschliche Sehnen verwendet. Ueber die Einheilungen künstlicher Sehnen aus heterologem Material ist im vorhergehenden Capitel bereits genügend Mittheilung gemacht worden. Wir verdanken experimentelle Studien sowohl als klinische Erfahrungen über solche Sehnen aus heterologem Material vor allen Dingen GLUCK, der bei seinen ersten Berichten über dieses Verfahren bekanntlich auf erheblichen Widerspruch und auf Mißtrauen gestoßen ist, bis seine Angaben und Erfahrungen durch andere Operateure genügend bestätigt waren. Wie früher schon auseinandergesetzt wurde, kann der Defectverschluß einen functionellen Erfolg nur dann haben, wenn der zugehörige Muskel noch nicht degenerirt ist und wenn die Sehne in ein Gewebe eingebettet werden kann, dessen Beschaffenheit ihr freies Gleiten gestattet. Anderenfalls kann der durch den Sehnen defect bedingte Functionsausfall nur durch die Ueberpflanzung behoben werden.

M. H.! Wir sind am Schluß des beabsichtigten Ueberblickes über das Gebiet der plastischen Sehnenoperationen angelangt. Dies Capitel der orthopädischen Chirurgie hat, wie Sie sehen, einen recht erheblichen Umfang und große Wichtigkeit gewonnen. Noch befinden wir uns im Stadium der Entwicklung der verschiedenen operativen Methoden, und das allerseits erwachte Interesse an denselben berechtigt zu der Hoffnung, daß diese Operationen weiterhin vervollkommenet werden zum Segen von Tausenden Kranker, insbesondere von Gelähmten, die, früher als wenig dankbare Objecte orthopädischer Therapie angesehen, heute recht erfreulichen Erfolgen unserer Behandlung zugänglich sind.





Medizinischer Verlag von URBAN & SCHWARZENBERG in Berlin und Wien.

Soeben erschien:

LEHRBUCH DER
KLINISCHEN UNTERSUCHUNGSMETHODEN
 UND IHRER ANWENDUNG
 AUF DIE SPEZIELLE ÄRZTLICHE DIAGNOSTIK.

Unter Mitarbeit von

Prof. Dr. Axenfeld, Freiburg i. Br. — Privatdozent Dr. Blumenthal, Berlin — Privatdozent Dr. Buschke, Berlin — Dr. Cowl, Berlin — Dr. Czaplewski, Köln a. Rh. — Prof. Dr. H. Freund, Straßburg — Dr. E. Friedberger, Königsberg i. Pr. — Prof. Dr. Gerhardt, Straßburg — Prof. Dr. E. Grawitz, Berlin — Prof. Dr. v. Hansemann, Berlin — Prof. Dr. A. Henle, Breslau — Prof. Dr. Hinsberg, Königsberg i. Pr. — Dr. M. Klopstock, Berlin — Dr. A. Kowarsky, Berlin — Prof. Dr. W. Kümmel, Breslau — Prof. Dr. Moritz, Greifswald — Privatdozent Dr. Scholtz, Königsberg i. Pr. — Prof. Dr. Sommer, Gießen — Prof. Dr. H. Strauß, Berlin — Prof. Dr. H. Vierordt, Tübingen — Dr. G. Zuelzer, Berlin

herausgegeben von

Prof. Dr. A. Eulenburg

Geh. Med.-Rat in Berlin

und

Prof. Dr. W. Kolle

in Berlin

Prof. Dr. W. Weintraud

in Wiesbaden.

Erster Band.

Mit 175, auch mehrfarbigen Abbildungen im Texte und 3 Tafeln.

Preis: 18 M. = 21 K 60 h broschiert; 20 M. 50 Pf. = 24 K 60 h Hlbfrz. gebunden.

**Das komplette Werk wird 2 Bände umfassen, der 2. Band
 möglichst bald folgen.**

DAS RECHT DES ARZTES
 ZUM GEBRAUCH FÜR DEN ARZT.

Nach den reichsrechtlichen und den preussischen
 landesrechtlichen Bestimmungen (unter Abdruck dieser Bestimmungen)

dargestellt von

Dr. G. Flügge,

Geheimer Regierungsrat, Senatsvorsitzender im Reichsversicherungsamte.

In Lwbd. gebunden: 6 M. = 7 K 20 h.

01421
2488
URBAN & SCHWARZENBERG
BERLIN

B615

Medizinischer Verlag von URBAN & SCHWARZENBERG in Berlin

ATLAS
der
HAUTKRANKHEITEN
mit Einschluß der wichtigsten
VENERISCHEN ERKRANKUNGEN

für
PRAKTISCHE ÄRZTE UND STUDIERENDE

von
Prof. Dr. E. Jacobi,

Direktor der dermatologischen Universitätsklinik in Freiburg i. Br.

Mit 187 Abbildungen auf 86 Tafeln und erläuterndem Text.

Geheftet 27 M. = 32 K 40 h. Halbfranz gebunden 32 M. = 38 K 40 h.

THERAPIE
DER
HERZKRANKHEITEN.

Von
Dr. Ludwig Braun,

Privatdozent an der Universität in Wien.

Geheftet 5 M. = 6 K. Gebunden 6 M. 50 Pf. = 7 K 80 h.

GRUNDRISS DER
GESAMTEN RADIOThERAPIE
FÜR PRAKTISCHE ÄRZTE.

Von
Dr. Leopold Freund

in Wien.

Mit 110 Abbildungen und 1 Tafel.

Geheftet 10 M. = 12 K. Gebunden 12 M. = 14 K 40 h.

Druck von Gottlieb Gistel & Cie. in Wien.

