II.

Beitrag zur Myositis ossificans.

Von

Medicinalrath Dr. Borchard,

dirig. Arzt der chirurgischen Abtheilung des Diakonissenhauses in Posen.

Die Thatsache, dass im Muskel Verknöcherungen auftreten können, sei es in Folge einer einmaligen Verletzung, sei es nach wiederholten traumatischen Reizen, ist seit langer Zeit bekannt. Allerdings ist die Zahl der hierher gehörenden Veröffentlichungen noch relativ gering und erst in der letzten Zeit sind mehrere Publicationen erschienen, die nicht allein die Casuistik bereichert haben, sondern auch wesentlich zur Klärung der genaueren Vorgänge dieser doch immerhin wunderbaren Erscheinung beigetragen haben.

Wir unterscheiden drei Arten Arterien von Myositis ossificans. Die Myositis ossificans progressiva tritt an einzelnen Stellen des Körpers gleichzeitig in Form von Exostosen oder Verknöcherungen der Muskeln auf. Wohl alle Autoren sind darüber einig, dass man es hier mit einem Vorgang zu thun hat, dessen Sitz und Ursprung die Musculatur resp. das intermusculäre Bindegewebe ist. Zweifel daran sind ebensowenig erhoben worden, wie an der Auffassung, dass die ganze Erkrankung auf eine angeborene Anomalie zurückzuführen ist. Hierfür spricht die in einer grossen Anzahl gleichzeitig beobachtete Mikrodaktylie. Es ist von Niemandem bis jetzt der Versuch gemacht worden, derartige Verknöcherungen auf Reizzustände oder Absprengungen des Periostes zurückzuführen, und ebenso ist niemals daran gezweifelt worden, dass eine secundäre Verwachsung des im Muskel gebildeten Knochens mit dem Periost und den normalen Knochen erfolgen kann. Wenn man die wenigen histologischen Untersuchungen durchgeht, so findet sich in allen ein gleichmässiger Befund, dass nämlich die Verknöcherung ausgeht von dem Bindegewebe zwischen der Musculatur und dass diese Verknöcherung sowohl direct aus dem Bindegewebe, wie auf dem Umwege über Knorpel erfolgt. Die Musculatur als solche ist mehr secundär an dem ganzen Vorgange betheiligt.

Ausserdem haben wir in dem bekannten Reit- und Exerzirknochen Beispiele von Muskelverknöcherungen, die nicht einem einmaligen Trauma, sondern wiederholten Reizen ihre Entstehung verdanken. D ü m s¹⁾ glaubte, dass gerade die Summation dieser kleinen Schädigungen die Ursache wäre, weil die wiederholten Blutaustritte immer wieder einen Reiz auf die Umgebung ausübten und so zur Verknöcherung führten. Da aber die Verknöcherung eines Blutergusses bis jetzt noch nicht beobachtet sein dürfte, so haben wir mit dieser Erklärung nichts weiter als eine neue Hypothese gewonnen; in das Wesen der Erkrankung dringt die Erklärung nicht ein. Es ist schwer, gerade über diese Art der Myositis ossificans genauere und das Wesen der Erkrankung erklärende Untersuchungen zu bekommen, da wir es gewöhnlich mit einem vollständig ausgebildeten und abgeschlossenen Process zu thun haben; aber doch ist aus einzelnen makroskopischen Befunden und spärlichen mikroskopischen Untersuchungen soviel wenigstens zu schliessen, dass auch diese Verknöcherungen nicht unbedingt vom Periost oder von abgesprengten Periosttheilen auszugehen brauchen. Der Befund z. B., den D ü m s bei der Exstirpation eines Knochens im Deltamuskel, der zu einer Reflex-Neurose im Arm geführt hatte, erhob, deutet mit Sicherheit darauf hin, dass das Periost an der der Verknöcherung zugekehrten Stelle erhalten war.

Bei der Myositis ossificans traumatica, die ihren Ursprung einem einmaligen, gewöhnlich sehr heftigen Trauma verdankt, sind im Grossen und Ganzen die Befunde ähnliche, und doch ist gerade hierbei in letzter Zeit der Streit überaus rege geworden, ob wir es mit einer Entzündung oder Neubildung zu thun haben, ob der ganze Process im Muskel und dem intermusculären Gewebe entsteht oder ob er abgesprengten Perioststücken seinen Ursprung verdankt. Besonders durch die eingehenden und gründlichen Untersuchungen Berndt's²⁾ haben wir gesehen, dass in manchen Fällen der periostale Ursprung der wahrscheinlichere ist und besonders ihm verdanken wir es, dass die Arbeiten und Untersuchungen über das Wesen der Myositis ossificans traumatica an Vertiefung gewonnen haben.

Aus obigen kurzen Darlegungen geht hervor, dass man eine scharfe Trennung der oben erwähnten Krankheitsbilder von Verknöcherungen im Muskel, wohl vom klinischen Standpunkte aus vornehmen kann, dass aber die Krankheiten in ihrem eigentlichen Wesen und Entstehen besonders ihrer histologischen Untersuchung nach nicht so sehr und

1) Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1887.

2) Langenbeck's Archiv. 65. Bd.

so weit von einander unterschieden sind, dass man nicht Befunde der einen oder der anderen Gruppe heranziehen könnte. Gehen wir nach diesen Grundsätzen die Literatur durch, so ergiebt sich in Kürze Folgendes:

Lexer¹⁾ fand bei einer Untersuchung von Myositis ossificans progressiva, dass die Muskelveränderungen ausgingen vom intermusculären Bindegewebe, welches neben den Zeichen einer Entzündung Wucherungserscheinungen der Fibroblasten aufweist. Das junge zell- und gefässreiche Keimgewebe entwickelt sich entweder zu derberem Narbengewebe oder aber die einzelnen Zellelemente wandeln sich zu knorpelähnlichen Zellen um, so dass dann im intermusculären Bindegewebe eine Verknöcherung nach periostalem oder endochondralem Typus erfolgen kann. Die Muskelfasern selbst verfallen secundär der atrophischen Degeneration. Lexer glaubt, dass es sich wohl um einen entzündlichen Process und nicht um eine Geschwulstbildung handle und dass diese primäre Veränderung wohl im intermusculären Bindegewebe zu suchen sei.

Stempel²⁾ fand in einem ähnlichen Falle im Gebiete des intermusculären Bindegewebes und der den Muskel bedeckenden Fascie, ein in lebhafter Wucherung befindliches Keimgewebe. An den Gefässen befanden sich einzelne Rundzellenanhäufungen, im interstitiellen Muskelgewebe reichliche Blutaustritte. Die Musculatur war secundär atrophisch degenerirt. Stempel hält den ganzen Vorgang für keine Entzündung, auch für keine primäre Geschwulstbildung, sondern glaubt, dass es sich um eine Entwicklungsstörung im Bindegewebe handelt, deren immanente Proliferationsenergie auf kleine äussere Reize im obigen Sinne antwortet. Auch Roth³⁾ glaubt, dass die Knochenneubildung einer metaplastischen Ossification des inter- und intramusculären Gewebes ihren Ursprung verdanke. Er schliesst aber nicht ganz die gesteigerte Thätigkeit des Periosts aus. Ebenso sieht Zoega v. Manteuffel⁴⁾ den Ursprung im intermusculären Bindegewebe, und er hält die Verbindung der neugebildeten Knochenspange mit dem Skelett für eine secundäre. v. Kryger⁵⁾ fand bei der Untersuchung eines Falles von Myositis ossificans progressiva den Uebergang des intermusculären Bindegewebes in kleinzelligen Knorpel, aus denen sich dann eine Schicht von ausgebildeten Knorpeln entwickelte. Vielleicht einzig steht in seiner Auffassung und in seinen Erklärungsversuchen, was die Myositis progressiva ossificans anbelangt, Pincus⁶⁾ da. Er hält die Erkrankung für eine Folge von Geburtsläsion. Er glaubt, dass die entzündliche Natur der Erkrankung nicht erwiesen sei; sie sei zu den multiplen Osteomen und Exostosen Virchow's zu zählen. Der Beginn des Leidenserfolges am Periost. Dieses sowohl wie das Bindegewebe des Lokomotionsapparates zeigt eine congenitale nicht ererbte

1) Langenbeck's Archiv. 50. Bd.

2) Mittheilungen aus den Grenzgebieten. 1898.

3) Dissertation. Erlangen 1898.

4) Verhandlungen des Chirurg. Cong. 1896.

5) Langenbeck's Archiv. 57. Bd.

6) Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 44. Bd.

Anomalie, bestehend in einer gesteigerten Productivität, die sich nach Einwirkung einer äusseren Veranlassung bemerkbar macht. Er hält die Erkrankung des Muskelgewebes für secundär. Es möge an dieser Stelle gestattet sein, den mikroskopischen Befund einerluetischen ossificirenden Myositis, welche Naumann¹⁾ untersucht hat, einzuschalten. Auch hier fand er die Entwicklung des Knochens im interfibrillären Bindegewebe.

Die makroskopischen und mikroskopischen Befunde bei der Myositis ossificans traumatica sind ähnlich.

Bremig²⁾ machte in dem dritten seiner publicirten Fälle eine genaue mikroskopische Untersuchung. Auf Grund derselben denkt er sich den Vorgang so, dass bei der primären, in Folge des Traumas eintretenden Degeneration der quergestreiften Muskeln eine Auffaserung zu feinen Fibrillen eintritt, die ihrerseits in fibröses Gewebe übergehen, aus denen die Knochenneubildung erfolgt. Der Process hat dieser Auffassung nach den Ausgang von den Muskelfibrillen und nicht von dem intermusculären Bindegewebe genommen; es ist eine entzündliche Gewebsproliferation und keine echte Neubildung. Dies glaubt er besonders deshalb, weil er stellenweise Anhäufungen von Rundzellen fand. Kulisch³⁾, der die Verknöcherung im Deltamuskel sechs Wochen nach der Verletzung untersuchte, sah, dass die bindegewebige Umhüllung, an deren Innenseite noch ein schmaler Zug homogen gewordener Muskelfasern lag, nach einwärts zu nach und nach zellenreicher wurde und in knorpelhaltiges Gewebe überging.

Sallmann⁴⁾ beobachtete eine Verknöcherung im Brachialis internus. Er glaubt, dass der Knochen aus dem interstitiellen Bindegewebe entstanden ist, die Musculatur zur Atrophie gebracht habe und mit dem Periost in Verbindung getreten wäre. Höchst interessant ist seine zweite Beobachtung, wo im Ileopectus innerhalb acht Tagen sich Knochenstückchen von Linsen- bis Markgrösse bildeten, die miteinander nicht in Zusammenhang standen. An Stelle des Muskelgewebes fand sich Keimgewebe, aus dem direct oder indirect auf endochondralem Wege Knochen sich bildeten. Sallmann glaubt an eine secundäre Degeneration der Musculatur und neigt der Annahme einer Geschwulstbildung zu. Die verschiedenen Beobachtungen Schmitz's⁵⁾ können für uns nicht verworfen werden, da sie nicht operirt und in Folge dessen nicht mikroskopisch untersucht sind. Hervorheben möchte ich nur, dass in der dritten Beobachtung (es handelt sich um eine Verknöcherung des Brachialis internus) auf dem Röntgenbilde die Umrissse des Knochens und der Geschwulst trotz festen Aufsitzens scharf voneinander getrennt waren und dass in dem fünften Falle eine secundäre Verwachsung des neugebildeten Knochens mit dem Humerus stattgefunden hatte. Die Untersuchungen Rammstedt's⁶⁾ sowie die ganze Bearbeitung der uns interessirenden Frage sind äusserst eingehende. Da hier zum ersten Male des Genaueren mikroskopische Befunde mitgetheilt

1) Allgem. Wiener med. Zeitung. 1896.

2) Dissertation. Greifswald 1897.

3) Dissertation. Freiburg 1895.

4) Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1898.

5) Ebenda. 1901.

6) Langenbeck's Archiv. 61. Bd.

werden und da diese eingehende Beschreibung sich im Wesentlichen mit allen anderen Beschreibungen deckt, so lasse ich sie hier folgen. Es handelt sich besonders um die Untersuchung des zweiten der Rammstedt'schen Fälle, der mit einer Knochenzyste complicirt war, und zwar vornehmlich der Schichten, welche vom Femur entfernt waren. Hier fanden sich Muskelfasern mit mehr oder weniger deutlicher Querstreifung versehen, andere hingegen, bei welchen diese nicht mehr sichtbar waren. Die Muskelfasern liegen nicht dicht aneinander, sondern sie sind vereinzelt und zumeist durch strotzend gefüllte Blutgefässe oder durch grosse freie Blutmassen oder durch breite Bindegewebsmassen auseinander gedrängt. Selten sieht man auch längere Muskelfasern, sondern nur noch Rudimente solcher, welche nach ihren Endtheilen zu entweder spitz zulaufen (durch Compression des umliegenden Bindegewebes bedingt) oder sich allmählich in eine mehr wellige, lockige, fibrilläre Substanz umwandeln, um schliesslich vollkommen das Aussehen des benachbarten Bindegewebes anzunehmen. Die Kerne der Muskelfasern sind zumeist deutlich sichtbar. Das Bindegewebe hat weiter von der Knochenbildung entfernt ein immer strafferes und derberes Aussehen und wird, je mehr es sich der Knochenneubildung nähert, lockerer und hat reichere Kerne von spindelförmiger Form. Schliesslich macht dieses lockere und äusserst kernreiche Bindegewebe einer mehr oder weniger breiten Schicht von Granulationszellen mit Kernen von mehr rundlicher Form Platz, welche dann in einem reihenweise geordneten Saume von Zellen mit kugelige Form und rundlichen Kernen (Osteoblasten) in die Knochenneubildung übergeht. Zwischen dem Bindegewebe und den Muskelfasern findet man allerdings nur an vereinzelter Stellen, meistens im Verlaufe feinerer Gefässe bald kleinere, bald grössere Herde kleinzelliger Infiltrationen. An anderen Stellen der Cyste fehlt in den Schnitten die deutlich ausgeprägte Granulationszellenschicht zwischen dem Bindegewebe und dem neugebildeten Knochen. Hier geht die denselben bildende Osteoblastenschicht direct aus dem immer lockerer und kernreicher werdenden Bindegewebe hervor, wobei die Kerne allmählich eine runde Form annehmen. Vereinzelt finden sich ferner gewöhnlich in der Mitte der Knochenspange Zellen, die sowohl in ihrer Form als auch in ihrer Färbung an Knorpelzellen erinnern. Dort, wo die Knochenzyste in Verbindung mit dem Femur stand, findet sich ausgesprochene endochondrale Knochenneubildung. Rammstedt glaubt, dass die Knochenbildung in seinem Falle, unabhängig vom Periost, nur innerhalb der Musculatur von dem proliferirenden Bindegewebe ihren Ausgang genommen hat und sieht ausser dem makroskopischen Befunde vor allen Dingen als Grund hierfür die Ausbreitung des Knochens parallel und im Faserverlaufe des Muskels an. Ferner liessen sich zwischen dem Knochen, der Cyste und dem Femur Muskelfasern in rudimentärster Form nachweisen. Auch mikroskopisch fand sich keine Verdrängung der Muskeln, sondern ein Wachsen im Verlaufe der Muskelfasern. Der Bluterguss gab theils durch eigene Organisation, theils durch Umwandlung der geschädigten Muskelfasern, sowie durch Wucherung des Bindegewebes im Muskel zu einer enormen Gewebswucherung Veranlassung, die dann auf directem oder indirectem Wege in Knorpel übergeführt wurde. Rammstedt kann sich die Entstehung der Cyste aus einem Periostfetzen nicht erklären, und in

der That, wenn man seine sehr schöne Abbildung genauer ansieht, so ist es nicht gut verständlich, wie aus dieser kleinen Anheftungsstelle mit dem Femur sich in so kurzer Zeit eine derartig grosse und fest in der Musculatur haftende, mit einzelnen Inseln in derselben verstreute Knochenbildung entwickeln konnte.

Die Fälle Cahen's¹⁾ aus der Helferich'schen Klinik zeigen ebenfalls die Musculatur durch Bindegewebszüge auseinandergedrängt mit reichlichen Gefässen und Anhäufungen von Spindelzellen. Die Muskelfasern zeigen Degenerationerscheinungen und Wucherungen der Kerne des Sarcolems. Zwischen den Knochenbälkchen finden sich einzelne Muskeltheilchen. Es findet sich in allen Fällen einer Verbreiterung des intermusculären Bindegewebes Zerfall und Untergang der Muskelbündel und Umwandlung des neugebildeten Bindegewebes in Knochen. Cahen ist gegen den Ursprung vom Periost, weil die Musculatur weithin von Knochen durchwachsen ist und weil die Wucherung des intermusculären Bindegewebes sowie der Uebergang in Knochen sich nachweisen liess. Der Sitz der Erkrankung ist deshalb primär in der Musculatur gelegen; die Betheiligung des Periosts ist entweder eine secundäre oder unabhängig nebenher laufende Erkrankung. Cahen glaubt, dass im Beginne der Krankheit der Typus der endochondralen, auf des Höhe des Processes der periostalen Knochenbildung vorherrschende. Wegen der vielgestaltigen Art der Ossification hält er den Process für eine Geschwulstbildung, indem er glaubt, dass bei chronischer Entzündung die Knochenbildung durch directe Metaplasie der Bindegewebszellen erfolgen müsse. Die Mitbetheiligung des Knochens ist entweder bedingt durch directes Uebergreifen oder durch eine traumatische Periostitis. Interessant ist der erste Fall Rothschild's²⁾, besonders deshalb, weil hier sich unter der fest mit dem Humerus verwachsenen Verknöcherung im Brachialis internus das unverletzte Periost befand, ein sicherer Beweis dafür, dass es sich hier um eine secundäre Verwachsung mit dem Humerus gehandelt hat. Mikroskopisch fand sich ebenfalls Zerfall der Muskelfasern und Vermehrung des intermusculären Gewebes auf Kosten der eigentlichen Muskelsubstanz. Das neugebildete Bindegewebe ist überaus zellreich und sehr strafffaserig. Die Arbeit von Vulpus³⁾ nimmt auf alle bisher in der Literatur bekannten Beobachtungen Bezug und stützt sich auf zwei selbst beobachtete Fälle, von denen nach des Autors Annahme der eine periostalen, der andere musculären Ursprungs sein soll. Der erste Fall wurde zwei Monate nach der Verletzung operirt und nun zeigte es sich, dass die Geschwulst eine sehr feste Verbindung mit der umgebenden Musculatur eingegangen war, so dass sie scharf herauspräparirt werden musste.

Wegen der Art des Traumas (Fall auf eine Eisenbahnschiene) glaubt Vulpus in seiner zweiten Beobachtung nicht, dass eine Periostabreissung stattgefunden hätte, ebenso liess sich kein Zusammenhang mit dem Periost nachweisen. Bei der Operation kam dasselbe überhaupt nicht zu Gesicht, so dass mit Sicherheit eine intramusculäre Entwicklung dieser Knochen-

1) Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 31. Bd.

2) Beiträge z. klin. Chirurgie. 28. Bd.

3) Chirurg. Congress. 1902.

cyste anzunehmen ist. Vulpinus glaubt, dass das Blutextravasat reizend auf das intramuskuläre Bindegewebe gewirkt hat, und dieses auf den Reiz mit Bildung eines knöchernen Walles reagiert hat. Die kleinen Knochenkörperchen in der Nachbarschaft sind entweder durch einen fortgeleiteten Reizzustand des Bindegewebes oder durch kleinere Blutaustritte bedingt. Er hält nur die Frage für berechtigt, welche Entstehungsart, ob periostale oder intramuskuläre, die häufigere sei. Ein Zweifel an der Möglichkeit einer Verknöcherung im Muskel resp. im Bindegewebe ohne Betheiligung des Periosts, erscheint ihm nicht gerechtfertigt. Fügen wir diesen Bemerkungen noch die Anschauung de Quervain's hinzu, so dürften wohl die maassgebendsten Ansichten derjenigen Autoren, die an die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit einer im Muskel stattfindenden Verknöcherung glauben, angeführt sein. In der Realencyklopädie für Chirurgie heisst es: „Der Umstand, dass die Knochenbildung in einer grossen Zahl von Fällen auch da vorkommt, wo von Periostabriss nicht die Rede sein kann, sowie die Analogie des pathologisch-anatomischen Vorganges mit demjenigen der multiplen ossificirenden Myositis, beweisen, dass diese traumatische Periosttransplantation (Berthier), wenn sie auch zufällig einmal vorkommen könnte, jedenfalls keine erhebliche Rolle spielt. Am zutreffendsten ist vielmehr die Annahme, dass das Bindegewebe bei gewissen Individuen die wahrscheinlich angeborene, sonst nur dem Periost zukommende Anlage besitzt, durch Verletzungen zu Knochenbildung angeregt zu werden.“

Diesen Anschauungen tritt vor allen Dingen die Arbeit Berndt's entgegen, der auch eine Kritik an den bis dahin erfolgten Publicationen übt und zu dem Schluss kommt, dass ein absolut sicherer Beweis für die Entstehung der Verknöcherung aus dem Muskel nicht erbracht sei und alle bis dahin veröffentlichten Fälle die Deutungen zuließen resp. wahrscheinlich machten, dass die Knochenproduction Verletzungen des Periosts ihren Ursprung verdanke. Besonders sieht er das Auftreten von Recidiven und Unebenheiten am Knochen nach Entfernung von Verknöcherungen des Muskels, die an dieser Stelle enger mit dem Knochen in Verbindung getreten waren, als beweisend für seine Annahme an. Er vergisst scheinbar, dass gerade das Hantiren bei der ersten Operation an dieser Stelle Periostverletzungen gesetzt hat, die zu den Verdickungen Veranlassung geben konnten. Berndt glaubt nicht an die Abspaltung des Periosts in Lappchenform, wie man es nach den Untersuchungen Berthier's vielleicht erwarten sollte. Um das Periost zu irritiren, genügt nach seiner Ansicht jede Blutung und Quetschung in oder unter das Periost. Wesentlich für die Frage der Periostbetheiligung ist der Umstand, dass der Tumor dem Knochen fest aufsitzt. So glaubt er z. B., dass in dem schon erwähnten Falle Rothschild's, in dem sich unter dem Tumor noch intactes Periost fand, die innige Verbindung des Tumors mit dem Periost, die Unverschiebbarkeit desselben gegen den Humerus, das Zurückbleiben von Osteophyten doch eine Betheiligung des Periosts an der Affection als wahrscheinlich annehmen lässt; das verletzte Periost sei in der Zwischenzeit ausgeheilt. Des Ferneren wendet sich Berndt dann gegen die Deutung des Röntgenbildes, indem er anführt, dass bei normalem Knochenschatten und deutlicher Differencirung der Geschwulst vom Knochen

trotzdem ein knöcherner Zusammenhang beider bestehen könne. Es ist ihm dies unbedingt zuzugeben und es ist auch wichtig, dass er hierauf aufmerksam gemacht hat. Trotzdem aber kann dieser Befund ein Beweis dafür sein, dass der Tumor nicht vom Knochen ausgegangen ist. Wäre das Letztere der Fall, so müsste an irgend einer Stelle der normale Knochenschatten eine Läsion zeigen. So sehen wir also, dass die genaue Differencirung beider Schatten von einander wohl kein Beweis ist für die Trennung beider Knochen, aber doch für eine Entstehung der Knochenneubildung nicht aus dem Skelettknochen. Die mikroskopische Untersuchung des ersten Berndt'schen Falles ergab, je mehr man sich der Verknöcherung näherte, desto mehr degenerirte und in Querscheiben zerfallene Muskelfasern. Das intermusculäre Gewebe zeigt zum Theil starken Kernreichthum und schiebt sich in breiten Septen zwischen die Muskelfasern. Um die Gefäße sind an vielen Stellen kleinzellige Infiltrationen. Die Verknöcherung geht meist nach periostalem Typus vor sich. Also auch hier ist ein ähnlicher oder gleicher Befund wie in den sonstigen Fällen beobachtet worden. Die Abbildungen des zweiten Falles, in dem es sich um eine Knochenzyste handelt, die scharf aus der Musculatur heraus präparirt werden musste und bei deren Entfernung die oberste Schicht der Compacte des Femur abgenommen wurde, sind äusserst interessant und zeigen einen Periostfetzen, der sich angeblich direct in das Innere der Cystenwand fortsetzen soll. Die Adventitia des Periosts wird von den wuchernden Zellen der inneren Periostschicht durchbrochen und hier bilden dieselben eine breite Schicht Osteophytengewebes. Die innere zellreiche Schicht des Periosts verbreitert sich durch Zellwucherung allmählich, durchbricht die Adventitia an einer Stelle und bildet nach zwei Fronten hin neue Knochen, einmal die spongiöse Auflagerung auf den Femur und zweitens die Knochenneubildung in der Musculatur. Im dritten Falle handelte es sich um ein Recidiv des ersten Falles, welches einundzwanzig Tage nach dem Trauma extirpirt wurde. Auch hier zeigten die dem Tumor anliegenden Muskelschichten schwierige Veränderung, Verbreiterung der Bindegewebssepta und sulziges Oedem.

Es ist sicher, dass die von Berndt beobachteten Fälle für eine Betheiligung des Periostes sprechen, andererseits aber ist es sicher zu weitgehend, wenn er glaubt, dass alle bis dahin veröffentlichten Muskelverknöcherungen periostalen Ursprungs seien. Auch seine Deutung der Schalenform dieser Verknöcherungen als eine flächenhafte Massage des Blutergusses in der Musculatur erscheint doch etwas gesucht und kann sicherlich nicht dazu dienen, die genauen und exakten Beobachtungen Rammstedt's zu widerlegen. Woher kommt denn die Verknöcherung der Wandung des Blutergusses, wenn nur dem Periost knochenbildende Eigenschaften zukommen sollen. Es könnte dieselbe doch nur von abgesprengten Periosttheilchen her erfolgen. Nun ist es aber Berndt selbst unwahrscheinlich, dass sich kleine Periosttheilchen ablösen und in die Musculatur hineingestreut werden. Er glaubt vielmehr, dass es sich um die Abreissung eines Periostfetzens

handelt. Wie soll man sich aber erklären, dass von diesem einen Periostfetzen aus innerhalb drei Wochen eine grosse Verknöcherung der Wand des Blutergusses ausgeht oder wie sollen von einem Knochenfetzen verschiedene kleinere und grössere, durch intacte Musculatur getrennte Knochenherde entstehen. Ebenso dürfte es zu weitgehend sein, wenn Berndt glaubt, dass eine secundäre Verwachsung der Knochenbildung mit dem Skelett nicht erfolgen könnte. Die Erklärung Rothschild's ist jedenfalls viel zwangloser, als die Annahme Berndt's, dass sich das verletzte Periost unter dem Knochen durch Einfluss der Massage neu gebildet und regeneriert habe, sodass es dann vollständig intact unter dem verknöcherten Brachialis internus hinwegzöge. Des Ferneren dürfte es zu weitgehend sein, anzunehmen, dass alle ohne Zusammenhang mit dem Skelett im Muskel gefundenen Verknöcherungen entstanden wären durch Abbrechen der ursprünglich knöchernen Verbindungsspanne. Sind doch unter diesen Beobachtungen einige, bei denen erst nach dem Trauma vier bis fünf Wochen verflossen waren, bei denen also gar keine Zeit war zur Bildung und Abschleifung einer derartigen Knochenspanne. Auffallend muss es ja allerdings bleiben, dass eine Knochenbildung von einem anderen Gewebe als von dem Periost ausgeht und zwar innerhalb einer Zeit, die mit der vom Periost ausgehenden Verknöcherung völlig übereinstimmt. So scharf Berndt in seiner Arbeit auch gegen die lediglich im Muskel auftretende und von ihr ihren Ursprung nehmende Verknöcherung sich ausspricht, so kann er doch zum Schluss nicht anders sagen, als dass er keineswegs das Vorkommen von Muskelverknöcherungen ohne Beteiligung des Periostes leugne. Er will nur behaupten, dass die nach einmaligem Trauma auftretenden Muskelverknöcherungen wohl ausnahmslos periostalen Ursprungs seien.

Auf einem viel extremeren Standpunkte steht Schulz ¹⁾, dessen Ausführungen sich auf einen in der Rostocker Klinik zur Behandlung gekommenen Fall stützen.

Es handelte sich auch hier, wie in der Beobachtung von Rammstedt, Vulpius und Berndt, um eine Knochencyste. Vier Wochen nach dem Trauma zeigte das Röntgenbild an dem Oberschenkel normale Conturen und darüber eine in ihrem Centrum hohle Knochenspanne. Bei der Operation fand sich der neugebildete Knochen fest dem Oberschenkel aufsitzend, das Femur im Verlaufe der Geschwulst vom Periost entblösst, aber selbst nicht erkrankt. Mikroskopisch waren die Muskelfasern durch gewuchertes Bindegewebe auseinander gedrängt. Nach der Ansicht Schulz's scheinen zwei Arten von Bindegewebe vorhanden zu sein, von denen die eine, ein Abkömmling des Periosts, in das ebenfalls in Wucherung be-

1) Beiträge z. klin. Chirurgie. 33. Bd.

griffene Bindegewebe des Muskels hineinwächst. Letzteres unterscheidet sich durch lockeres Gefüge und geringe Färbbarkeit vom periostalen Bindegewebe und tritt mit der Knochenschicht mittelst Osteoblasten in Zusammenhang. Der Muskel oder das Muskelbindegewebe tritt mit dem Knochen an keiner Stelle in nähere Verbindung. Die Muskelfasern zeigen Verlust der Querstreifung, scholligen Zerfall, Auffaserung, Übergang in Bindegewebe. Ferner fanden sich vom Muskelgewebe umgebene Felder von Knochenbälkchen, jedoch bogen die Muskelfasern theils um die Knochenbälkchen herum, theils hörten sie plötzlich vor denselben auf. Schulz hält diese Knochenbälkchen für Durchschnitte von Höckern des Tumors, über welche die Musculatur sich eng anlegend hinwegzieht. Verf. kann das Vorkommen einer Myositis nicht anerkennen. Er glaubt, dass nur bei der Myositis ossificans progressiva dem gewöhnlichen Bindegewebe periostale Eigenschaften zufallen. Weil eben nur sehr heftige Traumen die in Frage stehende Krankheit hervorrufen können, so sei auch in jedem Falle das Periost betheiligt. Aehnliche Folgen wie eine einmalige Verletzung können aber auch wiederholte kleinere Insulte durch die Summation der Reize haben. Die Entstehung der Hohlräume in den neugebildeten Knochen kommt so zu Stande, dass bei dem Trauma ein Periostlappen ganz vom Oberschenkel abgerissen wird. Zwischen ihn und das Femur hat sich bei der gewaltsamen Auseinanderspaltung der Gewebe ein Gemisch von Gewebsfetzen und Blut geschoben. Dieses abgerissene Perioststückchen beginnt durch Wucherung auf die Läsion zu reagieren, von unten her, von den Rändern des Defectes im Periost, geschieht dasselbe und so bildet sich durch Verschmelzung beider ein Hohlraum mit knöchernen Wänden, der das Residuum des Blutergusses einschliesst. Auf das Gezwungene dieser Erklärung weist Verfasser selbst hin. Er hält es für erwiesen, dass nur das Periost den Anstoss zur Knochenbildung gegeben hat. Wenn aber dann Schulz fortfährt, dass in allen in der Literatur niedergelegten Fällen ein Zusammenhang mit dem Knochen sich vorfindet, so ist ihm entweder nicht alle Literatur zugänglich gewesen oder aber die in der Literatur verzeichneten Beobachtungen sind von ihm einseitig gedeutet worden. Jedenfalls kann man sagen, dass die Ansichten des Verf., dass alle in der Literatur bisher beschriebene Fälle von Myositis ossificans traumatica ihren Ursprung vom Periost genommen haben, weil typische periostale Ossification gefunden wurde und weil ferner ein sehr heftiges Trauma vorangegangen war, welches von vornherein eine Periostverletzung als wahrscheinlich erscheinen liess, in dieser apodictisch ausgesprochenen Weise nicht zu Rechte bestehen.

Unter dem Einfluss der Veröffentlichungen Berthier's steht die Mittheilung von Reynier¹⁾, der zwei Fälle von Verknöcherung des Brachialis internus nach Verrenkung des Vorderarmes beobachtete. Die Geschwulst stand mit dem Humerus mittels knöchernen Stieles in Zusammenhang und die betreffende Stelle am Oberarm war von Knochenhaut entblösst. Ebenso glaubt Pick²⁾ bei einem analogen Falle, dass die Verknöcherung von einer Verlagerung des Periosts der verletzten

1) La Presse méd. 1899.

2) Allgem. med. Central-Zeitung. 1898.

Ulna ausgegangen sei. Auch Mysch¹⁾ hält bei einer Myositis des Brachialis internus kleine abgetrennte Knochenpartikel oder Zerreissungen des Periosts für die Ursprungsquelle und lässt dann weiterhin die Verknöcherung in den interfibrillären Bindegewebszügen des Muskels vor sich gehen. Capmas²⁾, der über ein aus dem Adductor medius eines Kärassiers entferntes Osteom berichtet, dass mit dem Os pubis durch ein Pseudoligament in Zusammenhang stand, verwirft die Ansicht, dass die Osteome aus einem organisirten Blutgerinnsel hervorgehen oder das Product einer Myositis ossificans darstellen. Er glaubt, dass die Osteome Periostlappchen ihre Entstehung verdanken, die durch gewaltsame Muskelcontraction vom Knochen abgerissen und in die Musculatur verlagert wurden. Auch er beruft sich auf die Experimente von Berthier. Dieser letzteren Erklärung muss nur entgegengehalten werden, dass es überaus schwer ist, durch Muskelzug Theilchen des Periosts abzureissen, dass vielmehr eher der Muskel selbst oder die Bandverbindung zerreisst, als das Perioststückchen gelockert werden. Wenigstens gelang es dem französischen Militärarzt Marcus nicht, bei den Leichenexperimenten Periostsetzen mit abzureissen, während wohl Sehnentheile bei starkem Zug von ihrer Insertion getrennt wurden. Dass aber traumatische Exostosen vorkommen, beweisen mit absoluter Sicherheit die aus der Klinik von Bruns³⁾ u. ⁴⁾ mitgetheilten Beobachtungen; hier zeigte sich aber, dass das Periost über die Tumoren hinwegging. Die Musculatur wies niemals irgend welchen Structurzusammenhang mit den Geschwülsten auf und konnte bei der Operation stumpf abgehoben werden.

■ Wir sehen in diesen letzten Fällen einwandfreier uncomplicirter Beobachtungen die Art und Weise vor uns, in welcher das Periost auf ein Trauma reagirt.

Es ist nach der ganzen Mechanik eigenthümlich zu erklären, wieso bei einem localisirt einwirkenden Trauma eine Abschälung oder Lockerung vom Periostsetzen zu Stande kommen soll. Aber wenn man auch für einzelne wenige Fälle diese Möglichkeit zugiebt, so bleibt dann immer noch die Erklärung, wieso an verschiedenen Stellen des Muskels gleichzeitig solche Verknöcherungen auftreten können, wieso es also zu mehrfacher Abreissung vom Periostsetzen gekommen ist. Es kann sich da doch nicht um die Abschälung der oberflächlichsten Schichten gehandelt haben, ähnlich wie bei der Epithelaussaat, sondern es muss immer die innerste, also die knochenbildende Schicht mit entfernt worden sein. Man hätte es also in den Fällen mit die ganze Dicke umgreifenden Periostlappen zu thun. Mit der flächenhaften Ausbreitung dieser Theilchen durch die Bewegung, wie es Berndt an-

1) Wojenno-medieinski Skurnal. 1900. Juli.

2) Thèse de Lyon. 1897.

3) Honsell, Beiträge z. klin. Chirurgie. 22. Bd.

4) Schuler, Ebenda. 33. Bd.

nimmt, habe ich mich nicht befreunden können. Des Weiteren bleibt bei dem makroskopischen Verhalten die Frage offen, wieso es kommt, dass nun das Periost an den Rändern der Verletzung in einzelnen Fällen nicht reagirt hat, sondern dass hier eine völlige Heilung eingetreten ist. Gerade dort ist doch die Haupteinwirkung der Gewalt und das Periost hätte auf den Reiz hin am meisten durch Knochenbildung u. s. w. antworten müssen, zumal da ja auch hier die günstigsten Ernährungsbedingungen vorlagen. Man sieht also, dass es schon aus diesen Ueberlegungen heraus von vornherein nicht leicht ist, den Ursprung der Muskelverknöcherungen von abgesprengten Perioststückchen zu erklären und so geistreich auch die Untersuchungen und Experimente Berthier's sein mögen, so können sie doch für unsere Frage nur wenig in Betracht gezogen werden, da sie eben nur beweisen, dass abgetragene Perioststückchen an einer anderen Stelle weiterleben und Knochen bilden können.

Doch auch die Frage, wieso es nach einer Verletzung durch stumpfe Gewalt an einzelnen Stellen zu Verknöcherungen der Musculatur kommen kann, wieso also eine Myositis ossificans eintreten kann ist nicht so leicht zu erledigen. Auffallen muss es ja doch immer dass diese Verknöcherungen in so relativ kurzer Zeit eintreten und dass sie eigentlich genau dem gesetzmässigen Zeitabschnitte, den wir sonst bei der Bildung einer Knochennarbe erwarten, innehalten. Es weist dies auf eine ähnliche Eigenschaft oder Beschaffenheit hin, die wir in normalem Zustande nur dem Periost zuerkennen. Ueberlegen wir nun andererseits, dass die Beobachtungen von Myositis immerhin noch sehr spärlich sind und dass wir eine sehr nahe verwandte und ihrem mikroskopischen Befunde nach sehr nahestehende Erkrankung die Myositis ossificans progressiva kennen, deren Ursprung wir auf congenitale Anomalie zurückführen müssen, so drängt sich doch mehr und mehr die Vermuthung auf, dass wir es bei den in Frage kommenden Patienten mit einer gewissen Eigenthümlichkeit des Bindegewebes zu thun haben, die darin besteht, dass auf einen gegebenen starken Reiz hin dasselbe, sowie das Muskelgewebe in einen nicht differencirten Zustand übergeführt wird, in einen Zustand, in dem sich die Keimanlage des Bindegewebes befand vor der Differencirung in Periost, Bindegewebe und Muskel. Vergleichen wir nun die mikroskopischen Befunde miteinander, so sind die meisten wohl darin übereinstimmend, dass es in Folge der Verletzung zu einem Zerfall der Musculatur kommt, dass dann das Zwischengewebe zwischen den Muskeln wuchert und nun sei es direct in Knochen, sei es erst in Knorpel übergeht. Daneben finden sich einzelne Blutergüsse. Eine

Organisation des Blutergusses, eine Verknöcherung desselben ist niemals beobachtet worden. Entzündungserscheinungen finden sich nur an vereinzeltten Stellen, wahrscheinlich weil ein Theil erst relativ spät, nach 4 Wochen, untersucht ist. Weiterhin werden durch das wachsende und sich vermehrende Bindegewebe einzelne Muskelfasern noch zur Degeneration gebracht. Die Befunde Lexer's, die er in einem Falle von Myositis ossificans progressiva erhoben hat, passen also auch auf die Myositis ossificans traumatica und sind besonders von Rammstedt und Cahen bestätigt worden. Andererseits aber liegen doch sichere Beobachtungen vor, ich nenne die von Berndt, in denen ein Periostfetzen sich bis in die Verknöcherung hinein verfolgen liess und wo man von ihm aus die übrigen Verknöcherungen verfolgen konnte.

Es muss also, wenn man den Beobachtungen und Auseinandersetzungen der übrigen Autoren keinen Zwang anthun will, als feststehend betrachtet werden, dass wir Verknöcherungen im Muskel haben, welche nach einem einmaligen heftigen Trauma sowohl von der Knochenhaut, als auch von dem interfibrilären Bindegewebe des Muskels ihren Ausgangspunkt nehmen. Da aber nach der Entschiedenheit, mit der Berndt und Schulz ihren Standpunkt vertreten, es scheinen kann, als wenn der vom Periost ausgehende Typus der häufigere sei, als wenn alle übrigen Beobachtungen nur Ausnahmen wären, so habe ich geglaubt, zwei Fälle, in denen das Hervorgehen der Verknöcherung aus dem Muskel sowohl makroskopisch, sowie mikroskopisch absolut sicher gestellt war und wo ich in dem einen Falle den Vorgang unter meiner Behandlung sich abspielen sah, der Veröffentlichung übergehen zu müssen.

Der Wirthssohn Adolf Goltz, 25 Jahre alt, wurde am 21. November 1901 in die chirurgische Abtheilung des hiesigen Diakonissenhauses aufgenommen. Vor achtzehn Tagen hatte er von einem Pferde, welches er vor den Wagen spannen wollte, einen Hufschlag an die linke Gesichtshälfte erhalten. Es entstand eine kleine Wunde, die aber bald heilte. Die Backe schwell sehr an und er konnte den Mund nur soweit öffnen, dass er einen Finger zwischen die Zähne legen konnte. Nach acht Tagen war die Geschwulst ziemlich geschwunden; der Mund konnte wieder geöffnet werden. Allmählich jedoch ging das Oeffnen des Mundes immer schlechter, so dass er bei seiner Aufnahme die Zähne nur 1 cm von einander entfernen konnte. Dabei hatte sich eine Härte an der linken Wange eingestellt. Schmerzen bestanden nicht. Die Untersuchung des sonst gesunden Menschen ergab, dass die linke Gesichtshälfte ein wenig dicker als die rechte war. Etwas unterhalb des Jochbeins beginnend fand sich eine 3 cm lange, senkrecht von oben nach unten am Vorderrande des Masseter verlaufende Narbe. Das Jochbein ist in seinem vorderen

Drittel etwas deformirt (wahrscheinlich alte Fractur). Eine abnorme Beweglichkeit besteht an dieser Stelle nicht. Hinter dieser deformirten Stelle, von derselben durch eine 1 cm breite weiche Schicht getrennt, fühlt man den Masseter verdickt, sehr fest und knochenhart. Es wurde, da eine absolute Unmöglichkeit der Aufnahme von festen Speisen bestand, am 24. November die Entfernung der Verknöcherung vorgenommen. Querschnitt über die Wange parallel dem Jochbein $1\frac{1}{2}$ —2 cm nach unten von demselben; der Ductus stenoianus wird frei präparirt. Nach Freilegung des Masseter zeigen sich die vorderen zwei Drittel des Muskels mit kleinen, weisslich grauen, bindegewebigen Inseln, die zum Theil verknöchert sind, durchsetzt. Diese Inseln sind durch normale, nur etwas blasser aussehende Musculatur voneinander getrennt. Weder am Jochbein noch am Unterkiefer steht eine dieser Inseln mit dem Knochen in Zusammenhang; überall ist zwischen dem in Betracht kommenden Knochen der Verknöcherung und den bindegewebigen Veränderungen im Muskel eine mindestens 1 cm breite völlig normale Muskelschicht vorhanden. Die Bruchstelle am Jochbein wurde freigelegt, es zeigte sich hier eine kleine Knochennarbe, die aber in keinem Zusammenhang mit der Musculatur stand und nirgends in dieselbe weiter hineinreichte. Die Knocheninseln sassen im Masseter so fest und gingen ebenso wie das Bindegewebe so diffus in die Umgebung über, dass sie nur mit Entfernung von zwei Dritteln des ganzen Masseters beseitigt werden konnten. Sofort nach Vollendung der Operation konnte der Kranke seinen Mund normal öffnen. Die Wundheilung verlief glatt; der Zustand ist bis jetzt derselbe geblieben. Die mikroskopischen Untersuchungen wurden von Herrn Professor Nauwerk in Chemnitz ausgeführt. Ich lasse das Resultat derselben im Wortlaut folgen.

Die mir am 4. December 1901 zugekommenen Stücke aus dem Muscul. masseter wurden 2 Wochen in häufig gewechselter Müller-scher Flüssigkeit (bei 37°) behufs unvollständiger Entkalkung gehalten, dann gewässert, in Alkohol gehärtet, drei Wochen mit Celloidin imprägnirt, und die Blöcke endlich völlig aufgeschnitten; die Schnitte werden theils mit Hämalun allein, theils nach van Gieson gefärbt.

Mikroskopisch besteht eine weit ausgebreitete Myositis, zunächst gekennzeichnet durch eine in kleinen Herden oder auch mehr diffus auftretende kleinzellige Infiltration. Dann aber macht sich eine erhebliche Bindegewebswucherung zwischen den Muskelbündeln geltend, die sich auch öfters zwischen die Muskelfasern selbst eindrängt; letztere sind dann auseinandergeschoben, theils wohl erhalten, theils atrophisch. Meist erscheint das verbreiterte Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln kernarm, derb. An anderen Stellen ist das Muskelbindegewebe in mehr diffuser Weise gewuchert, während die Muskelfasern zum grössten Theil atrophisch, unter mässiger Kernwucherung, zu Grunde gehen. Man sieht dann auf grossen Strecken hin ein lockeres, gleichmässig gebautes, kernreiches, meist spindelzelliges feinfaseriges Bindegewebe, untermischt mit einzelnen Muskelfasern oder solcher ganz entbehrend; weiterhin pflegt dasselbe als ganzes oder mehr in einzelnen Zügen in ein derberes dichtes und kernarmes Bindegewebe überzugehen. Die vermuthete Knochenneubildung findet sich in Form einer Spongiosa in mehreren Inseln

vor. Sie erfolgt von dem geschilderten neugebildeten, derben Bindegewebe aus in unmittelbarem Uebergange, und zwischen den Bälkchen liegen nicht selten noch einzelne Muskelfasern, zum Zeichen, dass sich die Knochensubstanz an Stelle von Muskelgewebe gesetzt hat. Reichliche Osteoblasten und Osteoklasten lagern der Knochensubstanz an. Ausserdem geht die Ossification an mehreren Orten in der Weise vor sich, dass das derbe Bindegewebe neuer Ordnung kernreich wird und in ein Lager von Faserknorpel, seltener von Hyalinknorpel sich umwandelt; nach Verkalkung der Grundsubstanz erfolgt in bekannter Weise die Einschmelzung des Knorpels durch ein gefäss- und zellreiches Markgewebe, während die stehenbleibenden Bälkchen sich zu Knochen umwandeln. Auch in solchen Gebieten bleiben vereinzelte Muskelfasern erhalten und liegen schliesslich im Marke zwischen den Knochenbälkchen.

Fettgewebe, auch ein Stückchen Parotis, begrenzen auf der einen Seite das Präparat. Hier fallen in dichtem, vielfach entzündlich infiltrirtem Bindegewebe Fremdkörper (Baumwollfasern, Schollen, vielleicht Jodoform?) auf, welche von Riesenzellen, Haufen von epitheloiden Zellen oder von Granulationsgewebe eingeschlossen werden.

Befunde, welche darauf hindeuten würden, dass die Knochenneubildung im Muskel etwa von verlagerten, ossificirenden Gewebstheilen (Periost, Mark) her entstanden sei, fehlen vollständig.

Interessant ist an diesem Falle, dass eine Verknöcherung im Masseter eingetreten ist, also an einer Stelle, an der sie, nach den Angaben der Literatur zu urtheilen, noch nicht beobachtet war. Des Ferneren verdient der makroskopische Befund einer besonderen Beachtung, da derselbe, etwa 21 Tage nach der Verletzung erhoben, zeigte, wie der ganze Process von einzelnen kleinen Inseln mitten im Muskel ausging und wie zwischen diesen Inseln makroskopisch völlig normales Muskelgewebe lag.

Fall 2. 36jähriger Arbeiter, aufgenommen am 24. Februar 1902. Patient, der sonst immer gesund war, verunglückte am Nachmittag des Aufnahmetages bei der Arbeit. Er schob mit einem Arbeitsgenossen einen Kippwagen. Beim Umkippen desselben wurde er von der scharfen Kante auf den linken Oberschenkel getroffen und erlitt hier eine kleine Hautwunde. Patient ist ein mittelgrosser, kräftiger Mann. Auf der Vorderseite des linken Oberschenkels, etwa in der Mitte, befindet sich eine kleine zwanzigpfennigstückgrosse 3 cm tiefe Wunde, aus der es ein wenig blutete. Der Knochen ist nicht verletzt. In der Umgebung der Wunde ist die Haut an einigen Stellen abgeschürft. Berührung des Oberschenkels ist sehr schmerzhaft. Die Heilung der Wunde verläuft glatt. Das Bein wird auf eine Schiene gelagert, Patient bleibt im Bett liegen. Etwa vierzehn Tage später bemerkte man in der Umgebung der bereits verheilten Wunde eine feste Resistenz im Muskel, die in den nächsten Tagen immer mehr zunahm, so dass sie eine Grösse von etwa einer Faust annahm. Vierundzwanzig Tage nach dem Trauma am 20. März wird auf die Geschwulst, die als eine Myositis ossificans traumatica angesehen wurde, eingeschnitten. Nach der Trennung der Hautfascie und der un-

veränderten oberen Muskelschicht gelangt man auf den Knochentumor, der sich im Vastus internus befindet, diffus in die Musculatur übergeht und vollkommen scharf herauspräparirt werden muss. In den Tumor verläuft ein stärkeres Gefäss. Der Knochen des Oberschenkels, ebenso wie die Knochenhaut, ist vollständig unversehrt. Der Tumor selbst von der Knochenhaut durch eine dünne Schicht Muskelgewebe getrennt, ist vollständig gegen den Knochen verschieblich. Nach der Exstirpation wird eine nochmalige Revision der Tiefe der Wunde vorgenommen und obwohl genau darauf geachtet wurde, konnte an keiner Stelle eine Veränderung oder Verletzung der Knochenhaut und des Bindegewebes über der Knochenhaut festgestellt werden. Die Wunde heilte nach Tamponade glatt; ein Recidiv ist nicht eingetreten. Ein acht Wochen nach der Operation aufgenommenes Röntgenbild zeigte völlig normale Conturen des Femur.

Die Exstirpation der Geschwulst, die am vierundzwanzigsten Tage nach der Verletzung vorgenommen wurde, zeigte, dass ein Zusammenhang mit dem Periost oder dem Knochen in keiner Weise bestand und dass auch nirgends eine Stelle sich fand, die auf eine kurz vorangegangene Verletzung hätte hindeuten können. Ferner war es interessant, zu beobachten, dass die Verknöcherung nicht von einem kleinen Punkte ausging, sondern dass die ganze gequetschte Partie auf einmal hart wurde und nachdem sie noch zwei Tage lang an Ausdehnung zugenommen hatte, stationär blieb. Es spricht dies gegen die Annahme, dass vom Periost sich kleine Fetzen abgelöst haben, die nun an verschiedenen Stellen Knochen erzeugten; es muss vielmehr dieser Befund so gedeutet werden, dass in der ganzen Ausdehnung der Verletzung auf einmal zu derselben Zeit die Verknöcherung begann. Das lässt sich aber mit einer Vertheilung und Verreibung kleinster Periostfetzen nicht in Zusammenhang bringen. Ebenso fällt hier das Moment fort, das Berndt für die flächenhafte Ausbreitung dieser Verknöcherungen herangezogen hat, nämlich dass durch die Bewegungen des Beines der Bluterguss, der vom Periost aus gewissermaassen inficirt sei, in die Fläche massirt wäre. Patient hat sofort nach der Verletzung im Bett gelegen, und die Verknöcherung ist während der Bettlage und während der Ruhelagerung des Beines auf einer Schiene entstanden. Eine Summation der Reize durch neuere, kleinere Blutaustritte hatte also auch nicht stattgefunden. Drittens aber war ein Zusammenhang mit dem Oberschenkel an keiner Stelle vorhanden und es ist wohl nicht anzunehmen, dass eine knöcherne Verbindung, welche bestanden hat, vierundzwanzig Tage nach der Verletzung abgebrochen ist und dass sich nun die Bruchenden beiderseits so abgeglättet haben, dass man sie nicht mehr erkennen konnte. Schon der makroskopische Befund spricht im vorliegenden Falle mit absoluter Sicherheit dafür, dass die Verknöcherung im Muskel ent-

standen ist und dass kein Grund dafür vorliegt, in irgend einer Weise die Betheiligung des Periostes an diesen Process heranzuziehen. Auch hier wurde die mikroskopische Untersuchung durch Herrn Professor Nauwerck in Chemnitz, dem ich nicht unterlassen möchte, meinen Dank für seine gütige Unterstützung auszusprechen, gemacht.

„Das am 22. März 1902 erhaltene Präparat aus dem *Musc. vastus internus femoris* eines 41 jährigen Arbeiters wurde bis Ende Mai bei Brüt-
ofentemperatur in häufig gewechselter Müller'scher Flüssigkeit behufs (unvollständiger) Entkalkung gehalten, ausgewässert und in Alkohol nachgehärtet. Von fünf verschiedenen Stellen wurden umfangreiche Celloidinblöcke angelegt, die zahlreichen Schnitte nach van Gieson gefärbt.

Das ganze Muskelstück erscheint mikroskopisch, wenn auch in etwas ungleichmässiger Stärke, durch eine Myositis ossificans verändert; an wenigen Schnitten überwiegt noch das Muskelgewebe, meist herrscht Knochengewebe mit dessen Vorstadien vor. Letzteres wird durch spongiöse Inseln von unregelmässiger Gestalt, bis zu 1 cm Länge und 0,5 cm Breite vertreten, die wohl auch unter sich netzartig verbunden sind. Die Knochenbälkchen der Spongiosa sind im Allgemeinen in der Richtung des Verlaufes der Muskelfasern orientirt, die Markräume, welche von einem lockeren, wesentlich spindelzelligen, sehr gefässreichen Gewebe eingenommen werden, sind in gleichem Sinne gestreckt. Reichliche Osteoblastenlager, seltener Osteoklasten, lagern den Bälkchen an, die sich meist durch breite Säume osteoider Substanz begränzen. Häufig und manchmal in erheblicher Ausdehnung, seltener in Form schmaler Züge, findet sich Hyalinknorpel, der unter dem bekannten Bilde durch Markräume bis auf verhältnissmässig kleine Reste eingeschmolzen, in spongiöses Knochengewebe übergeht. Ausserdem besteht ausgedehnter Uebergang von Bindegewebe in Spongiosa, entweder so, dass unmittelbar eine balkige Verdichtung und osteoide Umwandlung desselben erfolgt, oder es entsteht zunächst ein zellreiches, osteoblastisches Keimgewebe, welches sich dann nach gewöhnlichen Typus in Knochen und Mark differencirt. Auch der Knorpel entsteht unter einer ähnlichen Vermehrung von Bindegewebszellen. Mit aller wünschbaren Sicherheit lässt sich feststellen, dass die Knochenneubildung von dem hyperplastischen Perimysium der Muskelbündel und Muskelfasern ausgeht; die Hyperplasie des interstitiellen Bindegewebes darf als eine entzündliche bezeichnet werden. Ganz normales Muskelgewebe sieht man nur vereinzelt auf kurze Strecken hin. Wohl aber erkennt man alle Stadien einer zellreichen Wucherung zwischen den Muskelfasern und deren Bündeln bis zum völligen Ersatz der Musculatur durch dichtes, mässig oder wenig kernreiches, parallel faseriges Bindegewebe, dessen Zellen meist spindlig gestaltet sind. Besonders in den frischen Stadien der Wucherung trifft man Herde kleinzelliger entzündlicher Infiltration, da und dort auch Haufen von Pigmentkörnchenkugeln. An dem älteren, neugebildeten Bindegewebe geht dann die Ossification in der geschilderten Weise mittelbar oder unmittelbar vor sich. Auch das vorhandene Fettgewebe nimmt an der Bindegewebsproduction theil. Die Muskelfasern zeigen, abgesehen von manchmal recht starker Kernwucherung, nur schol-

lige Zerklüftung und Atrophie in den befallenen Gebieten. Erfolgt die Knochenbildung, was öfters geschieht, in neugebildetem Bindegewebe, welches noch atrophische Muskelfasern einschliesst, so gerathen diese unter Umständen zwischen die Knochenbälkchen, und es gewährt einen eigenthümlichen Anblick, inmitten des Markgewebes der Spongiosa Muskelfasern oder Gruppen von solchen anzutreffen. Mit der Vorstellung, dass die Knochenbildung von versprengtem Periostgewebe ausgegangen sei, lassen sich die Befunde meines Erachtens in keiner Weise vereinigen.“

Die mikroskopischen Untersuchungen in beiden Fällen sind ziemlich übereinstimmend und ergeben als Resultat einen entzündlichen Vorgang im interstitiellen Bindegewebe, der zur Hyperplasie führt. Die Knochenneubildung, welche auf den bekannten zwei Wegen erfolgt, geht vom gewucherten Perimysium aus. Die Muskelfasern als solche verfallen der Degeneration. Auffallend ist der Befund von Faserknorpel neben Hyalinknorpel. Nirgends war eine Stelle vorhanden, die darauf hindeutete, dass Periosttheilchen versprengt oder Periostlappchen abgerissen waren. Es liess sich mit aller Bestimmtheit besonders im letzten Falle nachweisen, dass es sich in der That um eine Myositis ossificans handelte, dass also der Verknöcherungsprocess im Muskel erfolgte und von dem Bindegewebe des Muskels ausging und dass fernerhin der Vorgang ein entzündlicher war.

Allerdings muss hervorgehoben werden, dass, wenn auch diese Entzündung in ihrem mikroskopischen Befunde an die sonstigen Entzündungsformen erinnert und ihnen bis zum gewissen Grade gleicht, so doch das Product dieser Entzündung ein so verschiedenes ist, dass wir uns nicht mit der einfachen Annahme einer Entzündung allein für die Erklärung unseres Processes begnügen können, sondern dass wir dazu noch jene oben erwähnte angeborene Anomalie des Bindegewebes bei dem betreffenden Individuum zu Hülfe nehmen müssen. Es wäre interessant, wenn Beobachtungen vorlägen, dass ein Individuum, dass einmal von Myositis ossificans betroffen wurde, nun nach einem freien Intervall an einer anderen Stelle bei einer ähnlichen Veranlassung ebenfalls mit einer Muskelverknöcherung reagierte. Aus der Literatur wäre als einziger Belag der dritte Fall Berndt's heranzuziehen, wo sich neben einem kleinen Recidiv höher oben am Oberschenkel nach einer erneuten Gewalteinwirkung wiederum eine Verknöcherung ausgebildet hatte. Stricte beweisend aber dürfte der Fall schon deshalb nicht sein, weil die Verknöcherung an demselben Gliede in der Nähe der ersten Verknöcherung sass, und weil deshalb die Annahme nicht unberechtigt erscheinen könnte, als wenn es sich nur um eine Disposition an diesem betreffenden Gliede gehandelt hätte.

Die Disposition ist, wie gesagt, so aufzufassen, dass das wenig differencirte Bindegewebe auf ein Trauma hin in seinen ursprünglichen Zustand zurückkehrt, aus dem dann die Verknöcherung erfolgt.

Wir dürfen deshalb wohl mit Vulpius übereinstimmen, dass die Frage, ob es ein Myositis ossificans gäbe oder ob alle Verknöcherungen im Muskel periostalen Ursprungs seien, ungerechtfertigt ist. Hierfür spricht ausser den sicheren Beobachtungen in der Literatur meine Beobachtung im ersten und im zweiten Falle mit aller Sicherheit und ausserdem die unzweideutigen Befunde, wo sich im Anschluss an eine Myositis luetica Verknöcherungen im Muskel gebildet haben. Es ist vielmehr nur die Frage berechtigt, welcher von beiden Vorgängen der häufigere ist. Da glaube ich doch, dass der periostale Ursprung ein seltener ist, als der vom Bindegewebe des Muskels aus. Hierüber werden aber erst weitere Untersuchungen und Beobachtungen mit Bestimmtheit entscheiden können.

Wenn es auch ferner nach der Art der Verknöcherung auf directem und endochondralem Wege zweifelhaft erscheinen muss, dass der Vorgang als eine Entzündung aufzufassen ist, wenn hiernach die Geschwulstbildung das Wahrscheinlichere ist, so glaube ich doch, wenigstens kann ich das für meine beiden Fälle mit Bestimmtheit behaupten, dass auch lediglich entzündliche Vorgänge im Muskel denselben Effect haben können. Dass aber die entzündlichen Erscheinungen in der grössten Zahl der bisherigen Untersuchungen nicht so deutlich und so beweisend hervorgetreten sind, liegt daran, dass die Zeit des acut entzündlichen Stadiums zur Zeit der Untersuchung, d. h. etwa 5—6 Wochen nach dem Trauma, schon abgelaufen ist und dass nur in den relativ früh operirten und untersuchten Fällen auf einen positiven Befund gerechnet werden kann. Deshalb waren auch in meiner zweiten Beobachtung (Operation ca. 3 Wochen post trauma) die Erscheinungen so deutlich ausgesprochen.

Nach diesem muss man den Begriff der Myositis ossificans traumatica für gewisse Fälle als zu Recht bestehend anerkennen. Zur Sicherung dieser Diagnose bedarf es allerdings nicht allein einer genauen klinischen, sondern auch einer exacten makroskopischen und mikroskopischen Untersuchung.

Von Wichtigkeit ist es ferner noch, sich darüber klar zu werden, ob eine secundäre Verwachsung derartiger Verknöcherungen mit dem Knochen eintreten kann. Dies glaube ich in Uebereinstimmung mit der Annahme von Zoege v. Manteuffel und Rothschild bejahen zu können. Das Festhaften des neugebildeten Knochens an dem Skelett ist also kein Gegenbeweis gegen einen Ursprung vom

Muskel aus, wenn der mikroskopische Befund mit der Annahme eines Ursprungs vom Bindegewebe des Muskels übereinstimmt. Finden sich auch in einem derartigen Falle Zeichen der Entzündung, die natürlich, je längere Zeit nach dem Trauma vergangen ist, um so weniger vorhanden ist, so muss man auch dann eine Myositis ossificans als bestehend annehmen.

Meine beiden Fälle, die relativ kurze Zeit nach der Verletzung operiert und untersucht wurden, haben in unzweideutiger Weise das Bild der Myositis ossificans traumatica ergeben, und der erste Fall hat gezeigt, dass trotz vorhandener Fractur des Knochens doch ein Ursprung vom Periost nicht vorlag, sondern dass neben dieser Verletzung des Knochens und des Periostes ein entzündlicher ossificirender Vorgang im Muskel bestand. Es liegt somit kein Grund vor, das Krankheitsbild der Myositis ossificans traumatica aus der Reihe unserer Diagnosen zu streichen, es ist aber gut, in den Fällen, wo ein sicherer Ursprung vom Periost und Knochen vorliegt, wie in den Beobachtungen der v. Bruns'schen Klinik, exacter Weise dann von traumatischen Exostosen zu sprechen.

† Nach diesem ist die Frage, ob sich ein mit dem Knochen ursprünglich verwachsener Tumor lösen kann, so dass er später als ein frei beweglicher emponirt von untergeordneter Bedeutung. Es liegt kein Bedenken vor gegen eine derartige Annahme, jedoch muss der Stil der Geschwulst immer ein relativ dünner gewesen sein. Jedenfalls darf es sich nicht um solche breit aufsitzende Exostosen handeln, wie sie in dem Fall aus der Bruns'schen Klinik beschrieben sind. Wie aber einerseits die Verwachsung der Verknöcherung mit dem Skelett kein unbedingter Beweis für die Annahme des Ursprungs vom Periost ist, so ist andererseits die Beweglichkeit der Verknöcherung kein unbedingter Beweis dagegen.

Es sind im Ganzen jetzt etwa 61 Fälle einer derartigen Myositis ossificans in der Literatur beschrieben. Am meisten ist die Musculatur des Oberschenkels und des Oberarmes befallen. Der Quadriceps war 26 mal, der Brachialis internus 21 mal, der Ileopectaeus 3 mal, der Biceps 3 mal, der Adductor longus 3 mal, der Triceps 1 mal, der Gastrocnemius 1 mal, der Glutaeus 1 mal, der Masseter 1 mal, das Diaphragma 1 mal ergriffen.

Es scheint darnach, dass der Process überall vorkommen kann, dass er aber mit Vorliebe in einem kräftigeren Muskel auftritt und dass er, wenn man das Alter der betroffenen Personen berücksichtigt, meistens dann sich einstellt, wenn die Musculatur in ihrer kräftigsten Entwicklung steht. Was nun die Therapie der obigen Erkrankung

anbelangt, so dürfte in einem ausgebildeten Falle, zumal wenn schwerere Functionsstörungen, wie z. B. Kieferklemme, dadurch bedingt sind, nur eine operative Entfernung in Betracht zu ziehen sein. Dieselbe muss alles Krankhafte entfernen und es ist deshalb der Vorschlag Helferich's¹⁾, bei Verwachsungen mit dem Knochen das Periost in 1 cm Entfernung mit fortzunehmen, gewiss zu berücksichtigen. Ob es im Beginn gelingt, durch andere therapeutische Maassnahmen, z. B. Massage, den Process zu coupiren und kleinere Ossificationsherde zur Aufsaugung zu bringen, lasse ich dahingestellt, die Beobachtungen von Rasmuss und Schmiz sprechen dafür. Aus diesem Grunde ist es zumal bei der Unschädlichkeit dieses Vorgehens gewiss zu versuchen, eine derartige Aufsaugung durch zweckentsprechende Massage zu begünstigen.

Vorstehende Veröffentlichung sollte ein Beitrag zur Klärung dieser interessanten Frage der Myositis ossificans sein. Da nach den Beobachtungen in der letzten Zeit die Erkrankung keine so seltene zu sein scheint, so dürften weitere Untersuchungen, die von vornherein schon bei der Operation alle die in Betracht kommenden Fragen berücksichtigen, bald eine Klärung herbeiführen, wobei nicht zu vergessen ist, dass auch die Myositis ossificans progressiva wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit heranzuziehen ist. Weniger Aufschluss werden wir von der Myositis ossificans traumatica chronica, dem sogenannten Reitknochen u. s. w. erwarten.

Cahen, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 31. Bd.