

(Aus dem patholog. Institut der Universität Berlin [Direktor: Geh.-Rat. Prof. Dr. Lubarsch].)

Über die Verfettung der willkürlichen Muskulatur.

Von

Dr. Koledny
(Kasan).

Mit 1 Textabbildung.

(Eingegangen am 3. Oktober 1921.)

Die Frage der Verfettung der Skelettmuskulatur wird schon recht lange in der Literatur behandelt. Dabei sind die Forscher bestrebt: erstens die Frage der Herkunft des Fettes in der Muskelfaser und zweitens die der Bedeutung des Fettbefundes im Muskel aufzuklären. Und doch sind trotz der zahlreichen Forschungen diese beiden Fragen bis auf unsere Zeit nicht als gelöst aufzufassen: alle Autoren kommen zu grundsätzlich verschiedenen Schlüssen. Solch eine Meinungsverschiedenheit in dieser wichtigen Frage von der Verfettung der willkürlichen Muskulatur macht die nähere Erforschung dieser Frage erforderlich. Von Herrn Geh.-Rat Prof. Lubarsch wurde mir die Aufgabe der näheren Untersuchung dieser Frage übertragen.

An diese Arbeit herantretend habe ich von der Entscheidung der Frage der Fettherkunft in der Muskelfaser ganz Abstand genommen. Ich begrenzte mich also mit der Aufklärung der erwähnten zweiten Hauptfrage. Was soll der Fettbefund in der Muskelzelle bedeuten? Da tauchte gleich die Frage auf: ist das Vorkommen von Fett in der willkürlichen Muskulatur ein regelmäßiger Befund oder nicht? Diese Frage könnte man ja wohl entscheiden durch Untersuchung einer bedeutenden Zahl von Fällen. Bei der näheren Bekanntschaft aber mit der Literatur dieser Frage fällt sofort auf die geringe Anzahl der von verschiedenen Forschern untersuchten Fälle. Andererseits sehen wir, daß die meisten Forscher, mit wenigen Ausnahmen, die Erscheinungen in der Muskelzelle, die die Verfettung begleiten, außer acht gelassen haben. Ebensowenig Aufmerksamkeit wurde von den Autoren dem Vergleich der Untersuchungsresultate der Muskeln von verschiedener physiologischer Bedeutung bei ein und demselben In-

dividuum gewidmet. Ich habe deshalb in meiner Arbeit die Aufmerksamkeit auf die Untersuchung folgender Muskeln gelenkt: 1. Zwerchfell — der tätigste willkürliche Muskel des menschlichen Körpers und 2. ein Muskel aus der das Diaphragma des Beckens bildenden Gruppe (M. levator ani oder M. transversus perinei) — einen der untätigsten Muskel des Menschen. Als ein Mittelding zwischen diesen verschiedenen Muskeln habe ich die Zunge gewählt, die in ihrer Arbeitsleistung sich mehr dem Zwerchfell anschließt, und den M. psoas, der sich in genannter Beziehung dem zweiten Muskel nähert. Im ganzen untersuchte ich 250 (als Material zur Untersuchung diente das gewöhnliche Sektionsmaterial des Patholog. Instituts, ohne besondere Auswahl) Fälle; unter diesen wurde das Zwerchfell untersucht 250 mal, der M. psoas 230 mal, die Zunge 120 mal, der Vertreter der Innenbeckenmuskulatur 60 mal.

Dabei erwies sich, daß im Zwerchfell die Verfettung in 55,7% aller Fälle beobachtet wurde; die Zunge erwies sich in 28,5% aller Fälle von Verfettung behaftet, M. psoas in 17% und die Muskulatur des Dammes in 1% aller Fälle.

Wir sehen also, daß der Fettbefund in den Fasern der willkürlichen Muskulatur kein regelmäßiger ist. In solchem Fall aber haben wir eine weitere Frage zu stellen: was ist für die Muskulatur als normal zu halten, — An- oder Abwesenheit von Fett? Mit anderen Worten, ist nicht die Abwesenheit von Fett in der Muskelfaser ein Zeichen ihres pathologischen Zustandes. Um diese Frage zu entscheiden, verglich ich die Sektionsbefunde aller Fälle von verfetteter willkürlicher Muskulatur mit denjenigen der Fälle

Untersucht 250 Leichen.

Einteilung in sechs Gruppen n. d. Alter	I. Tot- u. Neu-Gr. { geborene	II. Gr. { bis 2 Jahr	III. Gr. { 3—25 Jahr	IV. Gr. { 26—35 Jahr	V. Gr. { 36—50 Jahr	VI. Gr. { über 50 Jahr
Das Zwerchfell untersucht in 250 Fällen { ♂ 157 ♀ 93	23 ♂ 16 ♀ 7	59 ♂ 42 ♀ 17	39 ♂ 23 ♀ 16	25 ♂ 17 ♀ 8	36 ♂ 21 ♀ 15	68 ♂ 38 ♀ 30
M. Psoas — in 230 Fällen { ♂ 147 ♀ 83	23 ♂ 16 ♀ 7	51 ♂ 38 ♀ 13	36 ♂ 21 ♀ 15	25 ♂ 17 ♀ 8	31 ♂ 20 ♀ 11	64 ♂ 35 ♀ 29
Die Zunge — in 120 Fällen { ♂ 80 ♀ 40	14 ♂ 9 ♀ 5	29 ♂ 21 ♀ 8	21 ♂ 31 ♀ 8	11 ♂ 8 ♀ 3	15 ♂ 10 ♀ 5	30 ♂ 19 ♀ 11
Die Muskulatur l. Dammes — in 30 Fällen { ♂ 39 ♀ 21	8 ♂ 6 ♀ 2	13 ♂ 8 ♀ 5	14 ♂ 9 ♀ 5	11 ♂ 8 ♀ 3	5 ♂ 3 ♀ 2	9 ♂ 5 ♀ 4

mit fettfreier Muskulatur. Da fällt es gleich auf, daß in den allermeisten Fällen mit verfetteter Muskulatur gleichzeitig auch Fettbefund im Herzmuskel wie auch oft in der Leber konstatiert werden kann; in den Fällen aber ohne Verfettung der Muskulatur auch der Herzmuskel sehr selten Fett enthält. Schon diese Tatsache allein entscheidet die erwähnte zweite Frage in dem Sinne, daß für die Muskelzelle nicht die Ab- sondern die Anwesenheit von Fett abnormal ist. Diese Tatsache wird noch besonders schlagend durch die Ergebnisse der Fettuntersuchungen der Muskulatur der Neu- und Totgeborenen und der plötzlichen Todesfälle bewiesen. So haben wir unter den 23 Neu- und Totgeborenen nur einmal und unter 10 anderen (plötzliche Todesfälle — Unglücksfälle) nur dreimal Muskelverfettung konstatieren können; dabei wurde bei diesen 3 Unglücksfällen noch eine Anzahl anderer pathologischer Befunde konstatiert, unter denen hauptsächlich ausgesprochene Veränderungen der Kreislauforgane und Kreislaufstörungen auffallen.

So kommen wir zum Schluß, daß die Verfettung der willkürlichen Muskulatur nicht regelmäßig und für die Muskelzelle nicht als normal zu betrachten ist.

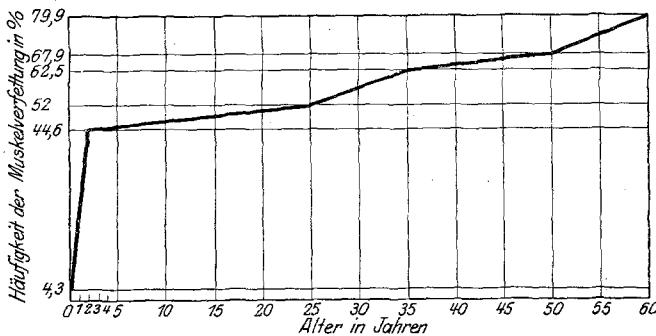
Wir halten deshalb das Bestreben mancher Autoren, den Fettbefund in der Muskelfaser für regelmäßig und normal zu halten, für nicht berechtigt. Es ist wohl klar, daß zwischen den mit Fettröpfchen und Fetngranula angefüllten Muskelfasern und dem beständig fettenthaltenden hyalinen Knorpel kein Vergleich gezogen werden kann.

Wir kommen also zu unserer Hauptfrage: was bedeutet der Fettbefund in der Muskelzelle? Mit anderen Worten, ist es denn nicht möglich, nach dem Fettbefund in der Muskelfaser über seinen Zustand zu urteilen? Dieser Frage können drei grundsätzlich verschiedene Lösungen entsprechen: I. Das Fett in der Muskelfaser ist Folge einer Überschwemmung der sämtlichen Gewebe mit Fett bei reichlichem Fettgehalt im Blute und Lymphe: II. Die Verfettung ist eine gänzlich vorübergehende Erscheinung, die so aufzufassen ist wie z. B. die Anhäufung von Stoffen bei der Ermüdung, welche bekanntlich bei Wegschaffung der Stoffe vollkommen verschwindet. III. Verfettung ist ein Merkmal der Entartung. Um diese Frage lösen zu können, habe ich mich bemüht, das Verhältnis zwischen der Fettanwesenheit im Muskel und der Muskelart, Alter, Geschlecht, Erkrankungsart und Ernährungszustand aufzuklären. Auf der beigelegten Tabelle habe ich das von mir untersuchte Material in Gruppen eingeteilt, und zwar im Verhältnis zur Muskelart, Alter und Geschlecht.

Was die Ergebnisse der Untersuchung des Verhaltens zwischen Muskelverfettung und Muskelart anbelangt, so sprechen sie für sich selbst. Während das Zwerchfell, der aktivste Muskel des menschlichen

Skeletts, in mehr als der Hälfte aller Fälle Fett enthält, finden wir dasselbe bloß in 1% aller Fälle bei seinem Antipoden, dem Muskel des Dammes. Mit anderen Worten, ist die Verfettung eines Muskels gerade proportional seiner Arbeitsleistung. So enthält die Zunge, die selbstverständlich weniger arbeitet als das Zwerchfell, aber mehr als der Psoas, in 28,5% aller Fälle Fett; im Psoas aber, der viel mehr als der Dammuskel arbeitet, in 17% aller Fälle.

Um das Verhältnis der Muskelverfettung zum Alter aufzuklären habe ich die von mir untersuchten Fälle in 6 Gruppen eingeteilt. Zur 1. Gruppe gehören alle intra partum verstorbenen Neugeborenen, zur 2. Gruppe die Kinder bis zum Ende des zweiten Lebensjahres, — das ist das Alter, wo sehr häufig zum Tode führende Ernährungsstörungen in den Vordergrund treten. Alle Fälle von 3—25 Jahren habe ich der



3. Gruppe zugewiesen, indem ich für das gemeinsame Merkmal dieser Fälle die Wachstumsperiode des Organismus annahm. In die 4. Gruppe reihte ich diejenigen von 26—35 Jahren, das Alter der vollkommenen Entfaltung der Körperkräfte. Zur 5. Gruppe — von 36—50 Jahren, der Zeitraum in welchem die Arteriosklerose hervortritt und, endlich zur 6. Gruppe alle Fälle über 50 Jahre, das Alter der allmählichen Degeneration des menschlichen Organismus. Somit gehören zur 1. Gruppe 23, zur 2. 59, zur 3. 39, zur 4. 25, zur 5. 36 und zur 6. 68 Fälle. Die Anwesenheit des Fettes*) in den Muskeln der Fälle der 1. Gruppe — Neugeborene, die intra partum gestorben, habe ich bloß, wie oben erwähnt, in einem einzigen Falle feststellen können, d. h. 4,3% während in den anderen 22 Fällen ein gut gefärbtes kindliches Muskelgewebspräparat absolut keine Spuren von Fett aufweist. In der 2. Gruppe

*) Ich bin kein Anhänger der Einteilung aller Fälle der Muskelverfettung in Stufen, — stark, mittel, schwach (wie es manche Autoren zu tun pflegen), — schon deshalb, weil eine solche Einteilung äußerst subjektiv ist und die Grenzen solcher Stufen sehr unbestimmt sind. Deshalb habe ich alle die Fälle, in welchen Fett in den Muskelfasern, unabhängig von der Menge desselben, deutlich zu Tage tritt, als positiven Befund bezeichnet.

(bis 2 Jahre) wurde die Muskelverfettung in 44,6% gefunden; in der 3. (3—25 Jahre) in 52%; in der 4. (26—35 Jahre) in 62,5%; in der 5. (36—50 Jahre) in 67,9%; endlich in der 6. Gruppe (über 50 Jahre) in 79,9%. Diese Ergebnisse werden sehr einleuchtend, wenn wir sie mit Hilfe einer Kurve, auf deren Ordinate das Alter in Jahren, und auf der Abszisse die Häufigkeit der Verfettung in Prozenten aufgetragen sind, darstellen wollen: die Skelettmuskulatur, die bei der Geburt nur in seltenen Fällen Fett enthält, verändert sich schnell und verfällt mit Zunahme des Alters mehr und mehr der Verfettung. Mit anderen Worten, ist der Fettgehalt proportional dem Alter, d. h., was ja schließlich dasselbe ist, der Menge der von diesem Muskel geleisteten Arbeit.

Weiter habe ich die Bedeutung der Art der Erkrankung für die Verfettung untersucht. Und wenn der Frage über die Bedeutung des Alters, als Kriterium für die vom Muskel geleistete Arbeit, wie aus der Literatur hervorgeht bisher keine Aufmerksamkeit von den Forschern geschenkt wurde, so wurde doch die Frage über die Art der Erkrankung bei der Muskelverfettung schon oft diskutiert, obgleich auch in dieser Frage die verschiedenen Meinungen auseinandergehen. Ricker war der erste der zusammen mit seinen Schülern erwiesen hat, daß Erkrankungen, die mit Kreislaufstörungen begleitet sind zur Anhäufung von Fett in verschiedenen Organen und Geweben sowie auch in der Muskulatur führen. Um Klarheit in dieser Frage zu schaffen, habe ich alle Krankheiten der Fälle, bei denen am häufigsten das Vorkommen von Fett in den Muskelfasern beobachtet wird in Gruppen eingeteilt und zwar ließ ich mich bei der Gruppierung hauptsächlich von den charakteristischen Symptomen der gegebenen Krankheit leiten. Zur 1. Gruppe zählte ich die Erkrankungen der Lungen und Luftwege, 49 Fälle. Zur 2. die bösartigen Geschwülste, 46 Fälle. Zur 3. die der Organe des Blutkreislaufes, 22 Fälle. Dazu kommt die 4. Gruppe hinzu, die chronischen Nierenkrankheiten mit tödlichem Verlauf, 8 Fälle; die letzten waren alle von schweren und auffälligen Blutkreislaufstörungen begleitet. Wenn wir uns zu den Ergebnissen wenden, so finden wir, daß unter den Krankheiten der 1. Gruppe (Lungen- und Luftwegeerkrankungen) 62% mit Muskelverfettung vorkommen; in der 2. Gruppe, unter den bösartigen Geschwülsten, hauptsächlich Fälle von vorgeschrittener Erkrankung mit Entwicklung von Metastasen in der Leber und der Lunge, samt deutlichen Stauungsanzeichen, kommt in 72% Muskelverfettung vor; in der 3. Gruppe (Erkrankungen der Organe des Blutkreislaufes) 86,6%. In der 4. Gruppe fand man in allen Fällen (100%) Muskelverfettung vor. Es erübrigts sich wohl die allen diesen Gruppen gemeinsame Eigentümlichkeit zu streifen — die dauernde Störung des Blutkreislaufes, die sofort in die Augen fällt. Hieraus

erkennen wir, daß alle Erkrankungen, die mittel- oder unmittelbar zu einer dauernden Störung des Blutkreislaufes führen, sehr oft von Muskelverfettung begleitet sind.

Ferner blieben wir bei der Erklärung des Verhältnisses der Muskelverfettung zum Ernährungszustand stehen. Wie bekannt hat sich über diesen Punkt am bestimmttesten Surbeck geäußert. Seiner Meinung nach erscheint das Fett im Muskel in größerer Quantität bei fettreicher Nahrung und verschwindet vollständig beim Hungern.

Greifen wir an unserem Material alle Fälle mit gänzlich mangelhafter Ernährung heraus, um durch die Ergebnisse der Untersuchung ihrer Muskel auf Fett festzustellen, ob das von vielen und besonders von Surbeck behauptete enge Verhältnis der Muskelverfettung zur Ernährungsart wirklich besteht. Um dem möglichen Verdachte einer subjektiven Auslegung des Ernährungszustandes zu entgehen, ließ ich mich bei der Auswahl dieser unterernährten Fälle von der pathologischen Physiologie einer Reihe von Erkrankungen leiten, die regelmäßig außerordentliches Abmagern und Kachexie zur Folge haben. Hierzu rechnete ich 1. Todesfälle infolge von bösartigen Geschwülsten, 46 Fälle; 2. alle Todesfälle infolge von stark vorgeschrittener Lungentuberkulose, 20 Fälle und 3. alle Todesfälle von Kindern infolge von Ernährungsstörungen, 11 Fälle. Es stellte sich heraus, daß in der 1. Gruppe von 46 Fällen 32, bei der Untersuchung der Muskulatur auf Fett ein positives Resultat ergaben; in der 2. unter 20 Fällen 13, und in der 3. unter 11 Fällen 4. Das heißt, daß 63,6% aller Fälle mit starker Unterernährung und Abmagerung ein positives Resultat bei der Untersuchung der Muskulatur auf Fett aufwiesen. Daß die Verfettung der Muskulatur zur Ernährungsart in gar keiner Beziehung steht geht noch daraus hervor, daß eine Anzahl von Fällen mit ziemlich stark entwickelten Fettpolster und reichlichen Fettablagerungen an den Abdominalorganen völlig fettfreie Muskulatur zeigten.

Fernerhin stellte ich mir die Frage, ob die Muskelverfettung in irgendeiner Beziehung zum Geschlecht steht. Ziehen wir die oben erwähnten Resultate in Betracht, daß die Muskelverfettung in geradem Verhältnis zur Tätigkeit des Muskels selber steht, oder was dasselbe ist, zur Quantität der von ihm während der Lebensdauer des Organismus geleisteten Arbeit (nachgewiesene Beziehung zum Alter!), so könnte man denken, daß die Muskulatur des Mannes, d. h. diejenige die natürlicherweise mehr zu arbeiten gezwungen ist, auch öfter der Verfettung anheimfällt. An unserem Material kamen wir zu anderen Resultaten, was auch zu erwarten war, ausgehend von den Überlegungen, daß die von uns untersuchten Muskeln — Zwerchfell, Zunge, M. psoas und die Muskeln des Dammes bei beiden Geschlechtern die gleiche Arbeit zu

leisten haben. Diese unsere Überlegungen erwiesen sich nur insofern als zutreffend, als in unserem Material die Muskeln des männlichen Geschlechtes nicht öfter verfettet waren als die des weiblichen. Im übrigen aber stießen wir auf eine merkwürdige Erscheinung. Die untersuchte Muskulatur von 157 männlichen Leichen ergab in 50% aller Fälle Muskelverfettung, während 93 weibliche Leichen in 65% aller Fälle einen positiven Befund aufwiesen. Mit anderen Worten, während unter je 2 männlichen Leichen eine mit normaler Muskulatur vorkommt, findet sich unter den weiblichen Leichen eine mit normaler Muskulatur nur unter je 3 Leichen.

Aus den Ergebnissen unserer Untersuchungen können wir schließen, daß die Verfettung eines Muskels proportional der von ihm geleisteten Arbeit ist und daß zwischen der Muskelverfettung und dem Ernährungszustande überhaupt kein Zusammenhang besteht, so daß sogar bei völliger Erschöpfung des Organismus infolge schwerer chronischer Erkrankung die mit Kreislaufstörungen verbunden ist, die Muskulatur in der überwiegenden Mehrheit aller Fälle der Verfettung anheimfällt. Daraus folgt, daß die Muskelverfettung ein von unserem Auge leicht wahrnehmbares Merkmal derjenigen Veränderungen der Muskulatur ist, die dauernde schwere Kreislaufstörungen begleiten. Diese Veränderungen stellen wie bekannt den Komplex dar der als Entartung — Degeneration — definiert wird. Falls diese Voraussetzungen den Tatsachen entsprechen sollten, mußte man gleichzeitig mit dem Fett in den Fasern auch verschiedene andere Merkmale der Degeneration finden. Diese Erwartung hat sich auch bestätigt. Die meisten Fälle mit Verfettung der Muskulatur zeigen auch eine ganze Reihe anderer verschiedenartiger Veränderungen. So sehen wir hier sehr deutlich die braune Atrophie mit Kern- und Zellwucherung ausgeprägt; in anderen Fällen — körnige Trübung mit glasigem Zerfall der Muskelfasern. Spindelförmige Aufreibung der Muskelzelle mit evtl. Kalkablagerung. Die Kerne liegen meist nicht in regelmäßiger Entfernung voneinander. In einigen Fällen ist die Degeneration so weit fortgeschritten, daß wir statt Muskelgewebe Sarkolemmsschlüche, angefüllt mit runden Zellen, vor uns haben. Solche degenerative Veränderungen, die wie ein roter Faden durch fast alle Fälle der erwähnten vier Krankheitsgruppen ziehen, bestätigen die Richtigkeit unserer Annahmen über die Rolle der Muskelverfettung in der langen Reihe der verschiedenartigen Veränderungen der Muskulatur die den Begriff „Degeneration“ charakterisieren.

Was die Morphologie des Fettes in der Muskelfaser anbelangt, so wurden schon, wie bekannt, früher morphologisch verschiedene Formen des Muskelfettes von einigen Autoren festgestellt. Es ist der Versuch gemacht worden, auf Grund dieser morphologisch verschiedenen Fett-

formen auf die Bedeutung des Fettes in der Muskelzelle zu schließen. Während Ribbert und seine Schüler der Meinung sind, daß die feinen Fettgranula den pathologischen Zustand der Zelle beweisen, die größeren Fettröpfchen dagegen eine physiologische Erscheinung sind, behaupten Arnold, Albrecht, Bell u. a. gerade das Gegenteil: feinkörnige Fettgranula seien physiologische und Fetttropfen pathologische Erscheinungen. Schon aus rein theoretischen Überlegungen können wir den Versuch, auf Grund von Formverschiedenheiten der Fettablagerungen auf den Muskelzellenzustand zu schließen, nicht als zulässig ansehen. Und tatsächlich hat das Fett, das wir im fertigen, bearbeiteten Präparate mikroskopisch konstatieren können mehrmals die Möglichkeit gehabt, wie sein äußeres Aussehen so vielleicht sogar auch seine Zusammensetzung zu wechseln. Wir wissen ja z. B. daß die Gefriermethode für die Form der Fettgranula und -tropfen nicht indifferent ist.

Diesen unseren theoretischen Überlegungen entsprechen wohl unsere Befunde am Präparat. So konnten wir nicht irgendwelchen Zusammenhang zwischen dem Grade der Muskelentartung und den anwesenden Fettformen (Fettgranula oder Fetttropfen) nachweisen.

Ich halte es noch für notwendig die besondere Eigenart der Lage der Fettgranula im Muskel hervorzuheben. Wir können oft im Zwerchfell Fettgranula feststellen, die stets bestrebt sind einige Fasern auszufüllen, während die benachbarten Fasern ganz frei von Fett bleiben. Diese Verteilung verbreitet sich nicht nur auf einzelne Fasern sondern auf ganze Gruppen von Fasern; so entsteht auch die Tigerung, von der Ribbert spricht. Der letzte bringt dieses in Zusammenhang mit der Venenverteilung im Muskel. Diesen Zusammenhang konnten wir nicht feststellen. Mehr als das, in einem Falle einer stark ausgesprochenen Lipämie und ausgedehnter Muskelverfettung waren wir nicht imstande einen Zusammenhang zwischen den Blutgefäßen und den verfetteten Abschnitten des Muskels festzustellen. Indem wir von dieser oder jener Erklärung des genannten Nebenbefundes Abstand nehmen, und, da wir von Tatsachen, die fast mit Sicherheit eines Experimentes bewiesen sind nicht zu Vermutungen übergehen wollen, so erlauben wir uns kurz die Hauptschlüsse unserer Untersuchungen zu formulieren:

I. Die Muskelverfettung ist am häufigsten bei dem tätigsten Muskel des menschlichen Körpers — Zwerchfell — zu finden und am seltensten bei der wenig tätigen Muskulatur des Dammes.

II. Die Muskelverfettung ist proportional dem Alter.

III. Die Muskelverfettung finden wir am häufigsten bei den chronischen Krankheiten die mit schweren Kreislaufstörungen verbunden sind.

IV. Die Muskelverfettung wird von weiteren Veränderungen begleitet, die für die Degeneration im Muskel charakteristisch sind.

Daraus folgt der folgende Grundsatz: Die Verfettung der willkürlichen Muskulatur ist das sinnfälligste Merkmal ihrer Degeneration.

Zum Schluß erlaube ich mir an dieser Stelle Herrn Geheimrat Prof. Dr. Lubarsch meinen innigsten Dank für die freundliche Aufnahme und liebenswürdige Unterstützung während meiner Arbeit auszusprechen; eine Unterstützung, die von besonderem Werte ist zu einer Zeit, wo infolge des politischen Kampfes das wissenschaftliche Arbeiten für uns in Rußland unmöglich gemacht worden ist.

Bemerkungen zu vorstehender Arbeit.

Von
O. Lubarsch.

Ich habe Herrn Dr. Kolodny, der schon in Rußland als Prosektor in Kasan ein selbständiger Forscher gewesen ist, in seinen Schlußfolgerungen nicht beeinflussen wollen. Ich möchte deswegen aber feststellen, daß ich mich seinen Ausführungen keineswegs in allen Punkten anschließen kann. Ich betrachte nur drei Tatsachen als gesicherte Ergebnisse der Untersuchungen: 1. Daß das Vorkommen von Fett in der willkürlichen Muskulatur nichts Physiologisches ist. 2. Daß die einzelnen Muskelgruppen und in diesen wieder die einzelnen Fasern in sehr ungleichmäßiger Weise befallen sind. 3. Daß — was meiner ursprünglichen Annahme widerspricht — die tätigsten Muskeln am regelmäßigsten und ausgedehntesten Sitz der Verfettung sind. — Inwieweit aber ein „degenerativer“ oder gar „irreversibler“ Zustand vorliegt, das ist durch die vorliegende Untersuchung noch nicht genügend aufgeklärt.
