



UEBER DIE
MIT ZERREISSUNG DER ARTERIA BRACHIALIS
COMPLICIRTEN LUXATIONEN DES ELLEN-
BOGENGELLENKS
UND DIE DABEI VORKOMMENDEN
ISCHÆMISCHEN MUSKELVERÄNDERUNGEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

ZU HEIDELBERG

VORGELEGT VON

EDUARD MOLITOR.



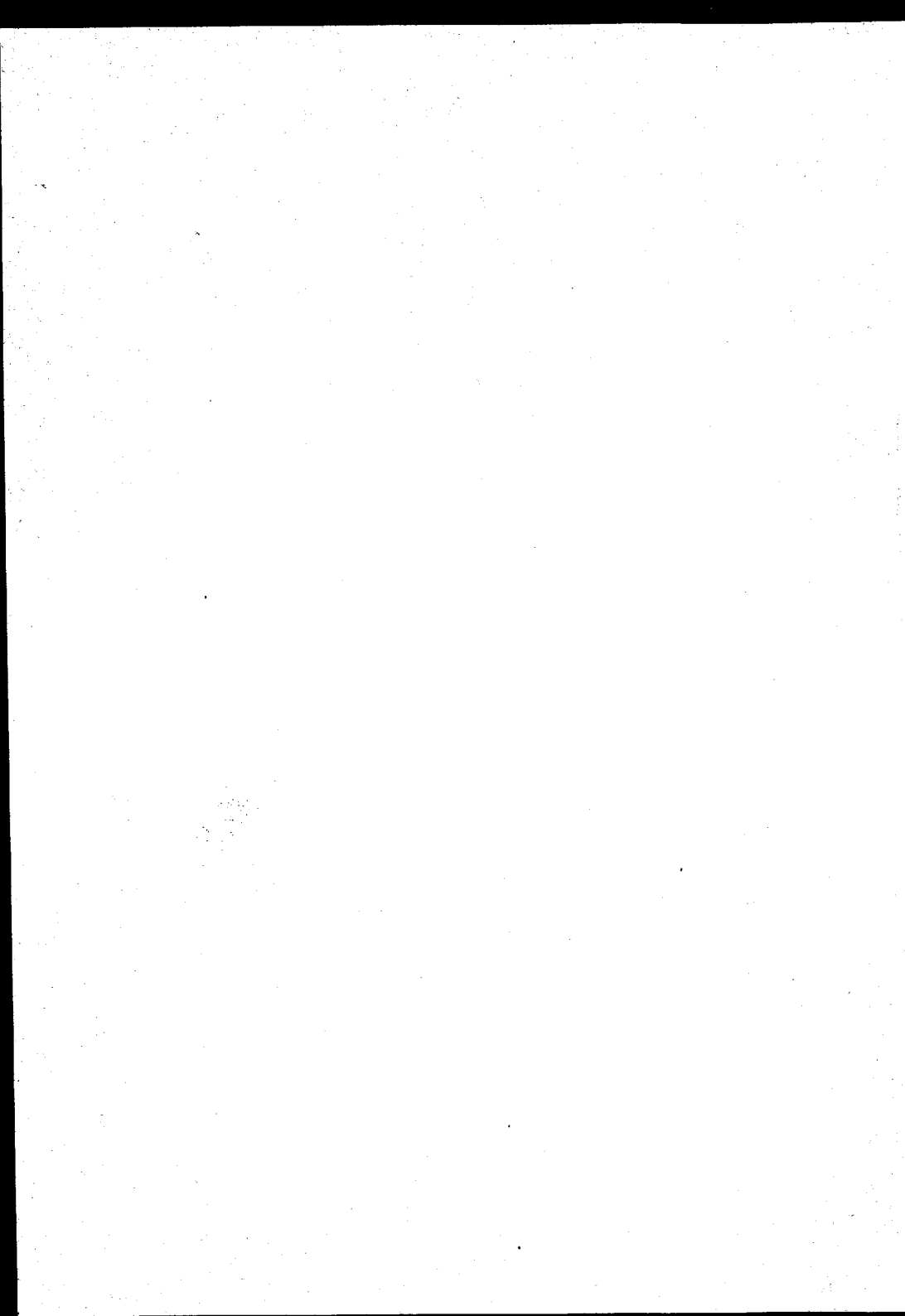
Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät in Heidelberg

Dekan: Prof. KEHRER.

Referent: Prof. CZERNY.

TÜBINGEN, 1889.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.



UEBER DIE
MIT ZERREISSUNG DER ARTERIA BRACHIALIS
COMPLICIRTEN LUXATIONEN DES ELLEN-
BOGENGELENKS
UND DIE DABEI VORKOMMENDEN
ISCHÆMISCHEN MUSKELVERÄNDERUNGEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

ZU HEIDELBERG

VORGELEGT VON

EDUARD MOLITOR.



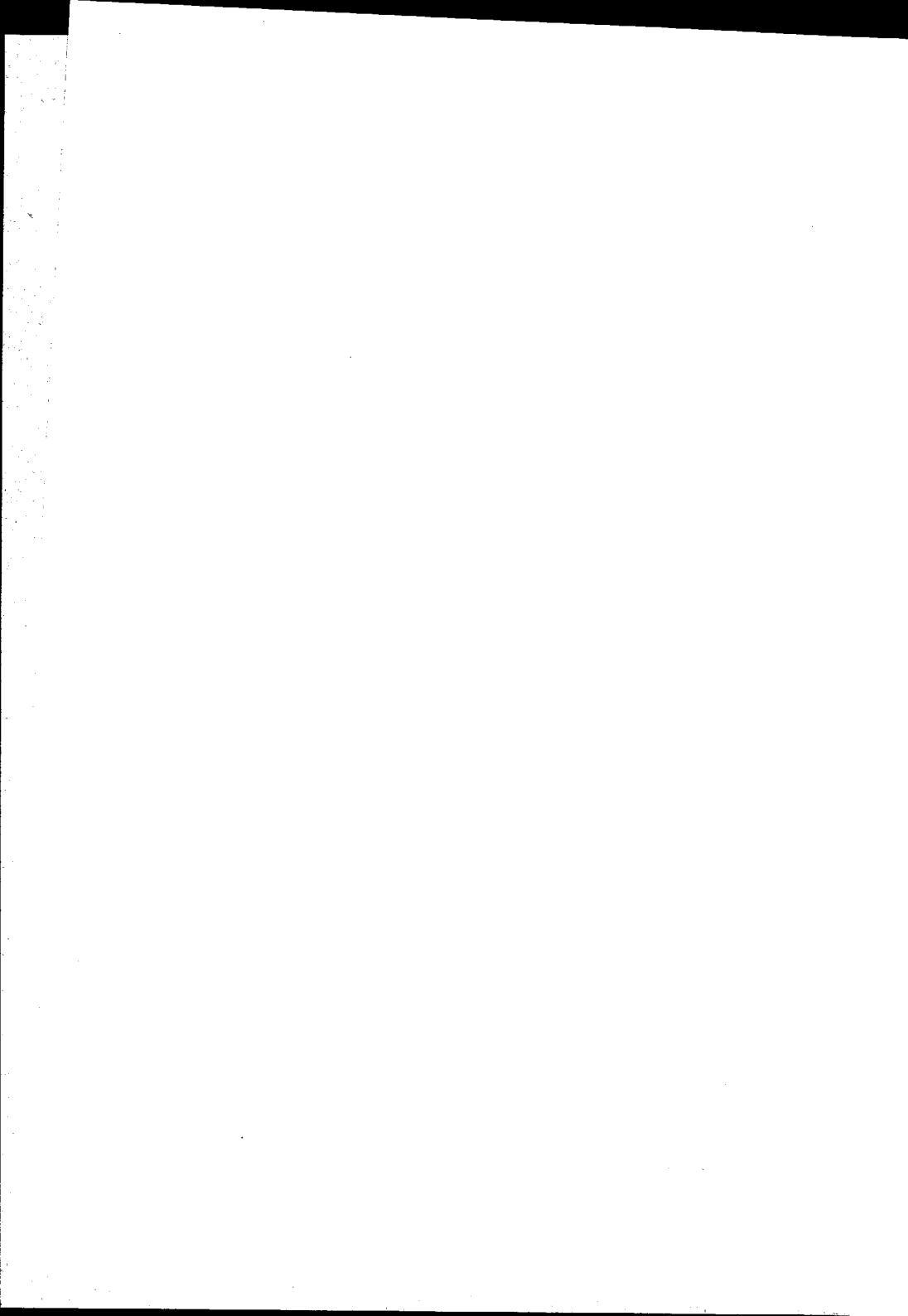
Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät in Heidelberg

Dekan: Prof. KEHRER.

Referent: Prof. CZERNY.

TÜBINGEN, 1889.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.



Subkutane Verletzungen wurden von den Chirurgen von jeher lieber gesehen als mit äusserer Wunde einhergehende, gestützt auf die Erfahrung, dass bei offenen Wunden die Gefahr eines schlimmen Wundverlaufs nie mit Gewissheit verhütet werden konnte. Dem gegenüber hat unsere Zeit einen grossen Vorteil errungen, indem ihr die Antisepsis und Asepsis Mittel gegeben hat, wodurch, so weit überhaupt möglich, jede Infektion ausgeschlossen werden kann, so dass sie die vormals mit Recht als „kompliziert“ bezeichneten Verletzungen nicht mehr zu fürchten braucht.

Erfand die vorantiseptische Zeit eine Reihe von Operationen, die sie subkutane nannte, so haben dieselben auch jetzt ihre volle Geltung, indem sie dasselbe erstreben, was die moderne Asepsis verlangt, also ebenfalls zu den aseptischen Operationen gerechnet zu werden verdienen, aber man wird sich nunmehr auch nicht scheuen, subkutane Verletzungen in offene zu verwandeln, wenn der

Verlauf dadurch ein sicherer, und die Behandlung erfolgreicher wird. Diesen Standpunkt darf die Chirurgie auch bei der subkutanen Arterienzerrissung einnehmen, sobald zu erkennen ist, dass gerade der subkutane Charakter durch Lage, Grösse oder Verlauf der Verletzung einen ungünstigen Einfluss ausübt. Sind in diesen drei Punkten zugleich die Indikationen des Einschreitens bestimmt, so möchte ich ihnen, was den Zeitpunkt des Operierens betrifft, ein weiteres Moment anreihen, welches ich an der Hand des zu beschreibenden Falles und unter Würdigung der anderen in der Litteratur erwähnten Fälle darzulegen versuchen werde.

Ich gehe zunächst auf den Fall selbst genauer ein, weil derselbe schon durch die Seltenheit der Mechanik der Luxation, sowie der Komplikation der Verletzung einiges Interesse verdient; zugleich war mir aber auch in der Untersuchung der Präparate, speziell der in den Muskeln entstandenen Veränderungen, Gelegenheit gegeben, den eigentümlichen Verlauf auch mikroskopisch zu verfolgen, wobei mir die dabei gewonnenen Anschauungen für das therapeutische Einschreiten in ähnlichen Fällen nicht ohne Belang zu sein scheinen.

Krankengeschichte.

Peter Wendel, 22 Jahre alter Landwirt aus Wöhrstadt bei Worms, stürzte den 30. Januar bei dem Versuche, auf einen im Fahren befindlichen Wagen zu steigen, rückwärts auf den gebeugten linken Ellenbogen. Die Beschwerden waren anfangs so gering, dass er noch im Stande war, die wild gewordenen Pferde zu fangen. Erst auf dem Heimwege wurden die Schmerzen stärker und veranlassten ihn, noch am Abend sich an einen Arzt zu wenden. Dieser fand den Patienten mit dem schwach flektierten Arm auf den Tisch gestützt, und konstatierte sofort das blasse Aussehen der Hand und das Fehlen des Pulses der Arteriae radialis und ulnaris. Da er deutlich das Radiusköpfchen nach aussen und hinten von der Ellenbeuge fühlte, machte er mit einem Kollegen in der Narkose die Reposition des luxierten Vorderarms. Am andern Morgen wurde Patient mit der Angabe, eine Arterie sei zerrissen, in die chirurgische Klinik zu Heidelberg geschickt, nachdem schon in der Nacht die Hand kühl und gefühllos geworden war.

Stat. 31. Januar. Der linke Arm ist im Ellenbogengelenk im rechten Winkel unbeweglich gebeugt und lässt kaum eine weitere Beugung, keine Streckung zu. Ober- und Unterarm sind derb geschwollen, die Hand etwas ödematös und blutleer. Umfang des Oberarms $36\frac{1}{2}$ cm, des Unterarms $35\frac{1}{2}$ cm, des Handgelenks 22 cm. (Rechts betragen dieselben Masse 31, 29 und 19 cm.) In der Bursa olecrani befindet sich

ein deutlich fluktuierendes Extravasat. Luxation oder Fraktur ist bei der beträchtlichen Schwellung vorläufig nicht präziser nachzuweisen. In der Plica cubiti ist eine handtellergrösse, hämorrhagische Hautstelle, in deren Bezirk absolute Stase herrscht, und befinden sich hier einige mit Serum gefüllte Blasen. Die Hand ist cyanotisch, fühlt sich kalt an und ist unbeweglich; der Puls in der Arteria radialis und ulnaris fehlt; ebenso an der Arteria brachialis, wo erst nahe der Axilla eine Pulsation deutlich fühlbar ist. Nadelstiche werden an der Hand, besonders im Gebiete des Daumens und Zeigefingers falsch lokalisiert, häufig auch nicht empfunden, wenn sie nicht tief genug dringen, bluten aber hellrot. Die inneren Organe zeigen normalen Befund, desgleichen Temperatur, Puls und Allgemeinbefinden.

Bei der Ueberlegung, ob man in der Plica cubiti, der mutmasslichen Läsionsstelle der Arterie, incidieren, die letztere blosslegen und unterbinden, sowie die Blutcoagula ausräumen soll, oder ob man bei Anwendung feuchtwarmer Umschläge noch zuwarten könne, wird der expectativen Behandlung der Vorzug gegeben, der Arm in warme Kompressen gehüllt, auf eine Schiene gelegt und steil suspendiert.

1. Februar. Ober- und Vorderarm sind etwas abgeschwollen und weicher. Umfang des Oberarms 36 cm, des Vorderarms 35 cm, des Handgelenks 21 cm. Nadelstiche werden besser lokalisiert, die Stichwunden bluten gut und hellrot, doch ist noch kein Puls zu fühlen.

2. Februar. Der Arm ist weiter abgeschwollen, und sind die Masse 35, 31 und 20 cm. Die Hand ist leidlich warm, zeigt aber in der Sensibilität keine wesentliche Besserung. Die hämorrhagisch verfärbte Stelle in der Plica cubiti ist etwas grösser geworden und zeigt lebhaft Blasenbildung auf derselben und in der Umgebung.

3. Februar. Die Umfänge sind 34, 29 $\frac{1}{2}$ und 20 cm. Die Hand ist mässig warm, zeigt aber deutliche Cirkulation bei Fingerdruck. Passive Streckversuche der halbflexierten Finger sind im Vorderarme sehr schmerzhaft.

4. Februar. Umfänge sind 33 $\frac{1}{2}$, 29 $\frac{1}{2}$ und 20 cm. Handcirkulation ist befriedigend, die Nadelstiche bluten. Die hämorrhagische Zone am Handgelenk hat ulnarwärts Fortschritte gemacht.

5. Februar. Der Zustand der Hand ist in der Frühe recht befriedigend, und wird dieselbe, nachdem sie in der Nacht in Suspension gewesen, aus derselben gelöst und erhöht gelagert. Zwei Stunden später ist die Hand plötzlich ischämisch geworden, Nadelstiche bluten nicht mehr, und die Hand ist kalt. Infolge dessen wird in der Narkose an der Innenseite des Gelenks parallel mit dem Nervus medianus incidiert. Der Nerv tritt sofort, ohne verletzt zu werden, in die Schnittöffnung, und gelangt man nach vorne von ihm in eine Höhle, welche mit geronnenen Blutmassen angefüllt ist. Nach deren Entfernung zeigt sich in der vorderen Kapselwand ein breiter Riss, der in's Gelenk führt; die

Gelenkenden sind intakt und stehen in richtiger, gegenseitiger Lage. Das proximale Gefässende wird nicht gefunden und kann nur ein Seitenzweig der Arteria brachialis unterbunden werden. Bei Verlängerung des Schnittes auf den Vorderarm nach abwärts blutet die Haut gut, dagegen erscheint die Muskulatur bedeutend blutleer. Desinfektion der Wundhöhle mit Sublimat (1:1000): Jodoformgazetamponade.

6. Februar. Keine Nachblutung; Hand noch kühl und blutleer; Sensibilität etwas gebessert, an einzelnen Stellen am Handgelenke Hyperästhesie bei Berührung und Nadelstichen.

7. Februar. Verbandwechsel. Aseptisches Verhalten der Wunde; Verband wenig durchblutet.

8. Februar. Die Hand bleibt kühl, ohne Cirkulation, die Phalangen werden blass und die Sensibilität ist vollständig geschwunden. Bei der Aussichtslosigkeit, die Extremität zu erhalten, wird die Amputation vorgenommen. Sie erfolgt in Narkose und mit Digitalkompression; der Humerus wird 6 cm über dem Gelenke abgesetzt, die Gefässe werden leicht gefasst, die Blutung ist sehr gering. Dabei zeigt sich die Arteria brachialis in der Nähe des Lacertus fibrosus ungefähr 3 cm oberhalb der Teilungsstelle quer durchrissen und im oberen, zurückgezogenen Ende mit einem 1 1/2 cm langen Thrombus verstopft; im distalen Ende ist der Thrombus noch länger und reicht noch über die Teilungsstelle in die Arteria radialis hinein.

Nach Anlegung eines Sublimatgazeverbandes war der weitere Wundverlauf ein normaler und konnte Patient am 25. Februar aus der Klinik entlassen werden.

Die Beurteilung des Mechanismus der Luxation, welche ich hier vorausschieken möchte, ist in mancher Beziehung dadurch erschwert, dass der Patient infolge der Aufregung, welche der Unglücksfall mit sich brachte, über einzelne Punkte nur unvollständige Auskunft geben konnte, so das zeitliche Verhältnis der Zerreiſung der Brachialarterie zur Luxation. Möglich ist nämlich immerhin, dass Patient beim Einfangen der Pferde — die Schwere seiner Verletzung kam ihm dabei noch gar nicht zum Bewusstsein, — mit dem ausgerenkten Arm eine heftige Streckung hat machen müssen, wodurch er erst nachträglich zur Ruptur gekommen war; wahrscheinlicher ist allerdings die Annahme, dass durch den mit bedeutender Gewalt auf die Vorderarmknochen luxierten Humerus die Ruptur verursacht wurde. Gestützt wird diese Anschauung dadurch, dass dem Patienten noch der rechte, unverletzte Arm zur Verfügung stand, dessen er sich wohl unwillkürlich mehr bedient haben wird, als auch durch einzelne unten anzuführende Beispiele

in der Litteratur, welche zeigen, dass auch in anderen Fällen die eigentümliche Kombination von Luxation und Arterienzerreissung gerade am Ellenbogengelenk in gleichem Tempo und durch gleiche Gewalteinwirkung veranlasst, eingetreten ist.

In Uebereinstimmung damit stellt sich auch bei der Betrachtung der verletzten Kapsel und der zerrissenen Bänder das Bild dar, welches einer Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten eigen ist.

Präparat: Die vordere Kapselwand ist vollständig zerrissen, das Ligamentum laterale nur an seinem vorderen Rande in einem 1 cm breiten Streifen erhalten, sonst in einer Breite von 3 cm von der Ulna abgerissen. Das äussere Ligamentum laterale ist nur noch mit einem schmalen Faserstreifen nach vorne zu mit dem Radius verbunden, hinten in seiner ganzen Breite vom Lig. annulare radii an der Insertionsstelle abgesprengt. Die Knorpelflächen sind glatt und wenig hämorrhagisch verfärbt, nur die äussere Hälfte der Trochlea zeigt eine bohngrosse, gequetschte, stark blutunterlaufene Stelle. Der Muskelus biceps ist 3 cm, der Muskelus brachialis internus $3\frac{1}{2}$ cm weit von der Insertionsstelle abgerissen.

Das Humerusende war demnach durch den breiten Riss an der Beugeseite der Kapsel nach vorne getreten, hatte hier die Arteria brachialis vor sich hergetrieben und, entgegen dem gewöhnlichen Verhalten, wonach die Arterie auszuweichen pflegt, war dieselbe, wie die Sehne auf dem Bogen, gespannt und zerrissen worden, von welchem Schicksal auch die beiden Beuger des Vorderarms betroffen wurden.

Die Luxation der Vorderarmknochen gemeinsam nach hinten, welche bei einem Sturze auf den im Ellenbogen gestreckten Arm die regelmässige ist und sehr häufig vorkommt, findet sich in der Litteratur beim Falle auf den gebeugten Ellenbogen nur spärlich erwähnt und erst von Malgaigne¹⁾ genauer beschrieben, der auch zuerst auf den Mechanismus eingegangen ist. Er stellt dabei das Zustandekommen so dar, dass durch Schlag oder Fall auf den inneren Rand der Ulna durch eine Rotationsbewegung der Proc. coronoideus nach einander nach innen, unten und schliesslich nach hinten an die Humerusrolle gelange, und wies dies auch durch Experimente an der Leiche nach. Aehnlich erklärt auch Hoffa²⁾,

1) Malgaigne. Die Knochenbrüche und Verrenkungen. Deutsch von Burger. Bd. I.

2) Hoffa. Frakturen und Luxationen.

dass die Wucht des stürzenden Körpers beim Auffallen auf den Vorderarm den Ellenbogen nach der Seite abknicken und zu einer Luxation führen könne. Dies stimmt auch mit den Resultaten Schüllers¹⁾ überein, der auf experimentellem Wege fand, dass durch forcierte Seitenbewegungen, sowohl Adduktion als Abduktion eine solche Luxation hervorgebracht werden könne; jedesmal ist also eine den Vorderarm nach hinten oder den Oberarm nach vorne treibende Gewalt die Hauptsache, Abknickung und Rotation bezeichnen dabei den Modus, wie diese Verschiebung am leichtesten stattfindet.

Vorliegender Fall bietet ähnliche Verhältnisse dar. Bei dem Sturze nach rückwärts auf den vom Körper entfernt gehaltenen Ellenbogen und Vorderarm muss entweder der Humerus durch die Schwere des nach aussen fallenden Körpers eine Rotation erhalten haben, oder hat der Vorderarm eine Seitwärtsdrehung gemacht, wodurch die von Malgaigne bezeichnete Bewegung der Ulna zu Stande kam, zugleich aber hebelte sich, indem die Schwere des Körpers noch weiter nach aussen und rückwärts vom Stützpunkt zu fallen kam und dadurch den gebeugten Arm in eine gestrecktere Lage zu bringen strebte, der Humerus etwas vom Rande des Olecranon als Hypomochlion ab und gelangte zuerst durch Spannung des Ligamentum laterale internum, dann der vorderen und äusseren Kapselwand vor und auf die beiden Vorderarmknochen.

Wenn ich bisher stets von einer Luxation der Vorderarmknochen nach hinten gesprochen haben, so geschah es, weil ich mich der in der Chirurgie benutzten abkürzenden Bezeichnungsweise bediente, welche bei allen Luxationen unter dem luxierten Gliede das distale versteht. Unwillkürlich drängt sich aber bei Betrachtung des oben geschilderten Mechanismus die Anschauung auf, dass es sich weniger um eine Luxation des Radius und der Ulna nach hinten handelt, als um eine solche des Humerus, der sich mit grosser Gewalt auf die beiden anderen Knochen luxiert hatte, entsprechend auch dem auf die vorderen Kapselpartien beschränkten Risse, durch den der Humerus nach vorn und unten getreten war. Jedenfalls verdient bei Beurteilung des Luxationsmechanismus die Lage des Kapselrisses sorgfältige Berücksichtigung.

Folgende zwei Fälle in der Litteratur sind weitere Belege des

1) Schüller. Die chirurg. Anatomie in ihrer Beziehung zur chirurg. Diagnostik. Pathologie und Therapie.

Vorkommens dieser seltenen Art von Luxation: Die eine ¹⁾ wurde hervorgerufen durch einen Sturz vom Wagen, rückwärts auf den Ellenbogen, wobei das Olecranon deutlich nach hinten hervorstand, über die andere berichtet Schinzing er ²⁾, wonach ein Arbeiter bei Raufhändeln nach rückwärts auf die hartgefrorene Strasse geschleudert wurde, so dass der Humerus mehr als 2 Zoll an der Innenseite des Vorderarms aus der Wunde hervortrat.

Nur durch eine grosse Wucht, welche allein eine Luxation des Humerus nach vornen veranlassen kann, konnte auch eine Zerreiſsung der Arteria brachialis erfolgen, welche in dem beschriebenen Falle subkutan verlief, während in den anderen von mir gesammelten Fällen von Arterienzerreiſsung bei Ellenbogenluxation mit einer Ausnahme zugleich auch die Weichteile der Bogenſeite nachgegeben hatten und meist die Trochlea durch die Wunde der zerrissenen Hautdecken hervorgetreten war. Es sind dies folgende Fälle, die ich, da sie zur Beurteilung dieser Verletzung, sowie zur Feststellung der Prognose und Therapie dieser Komplikation von Wichtigkeit sind, hier kurz zusammenstelle.

1. Nach M'Carthy ³⁾ zog sich ein junger Mann durch einen Fall vom Omnibus eine komplizierte Luxation des Ellenbogengelenks zu. Die Gelenkfläche des Humerus stand durch die gerissene Wunde an dem vorderen, inneren Teile des Vorderarmes hervor. Bei der Reposition zeigte sich die Brachialarterie zerrissen und konnte das obere Ende deutlich im Grunde der Wunde pulsierend gesehen werden, das untere Ende war aber nicht sichtbar. Keine Blutung. Verband. Nach 8 Wochen Heilung mit ankylosiertem im Winkel von 100° gebeugtem Arme.

2. Monteggia ⁴⁾ beobachtete eine komplizierte Luxation nach hinten, reponierte, doch trat Brand ein, der zum Tode des Patienten führte. Die Autopsie ergab Zerreiſsung der Brachialarterie.

3. Cruveilhier ⁵⁾ sah eine komplizierte Luxation nach hinten mit Zerreiſsung der Arteria brachialis, reponierte und es trat Heilung ein, doch blieb die Hand empfindungslos und wurde daraus auf eine Verletzung des Nervus medianus geschlossen.

1) Pitha. Verletzungen der Extremitäten. Handb. der Chirurgie.

2) Schinzing er. Mitteilungen aus dem Gebiete der Luxationen und Frakturen. Prager Vierteljahrſchr. 1868.

3) M'Carthy. Lancet II 1874, ref. in Schmidt's Jahrb.

4) Monteggia. Ref. von Malgaigne II B. der Verrenkungen.

5) Cruveilhier. Ref. von Malgaigne aus Atlas d'anatomie pathol. livrais. IX.

4. Hueter¹⁾ berichtet über einen Fall von komplizierter Luxation, welche durch Vereiterung eine Resektion verlangte. Dabei war die Arteria brachialis in grösserem Umfange gequetscht; es traten nach 2 Tagen Blutungen ein, welche die Ligatur, später die Amputation des Oberarms notwendig machten.

5. Loehr²⁾ beschreibt eine komplizierte Luxation mit stark gequetschter Hautwunde; der Puls in Arteria radialis und ulnaris fehlte. Der Wundverlauf war durch Eiterung zum Teile beeinträchtigt und machte zum Zwecke der Drainage den Langenbeck'schen ulnaren Resektionschnitt notwendig. Nunmehr trat Heilung mit nahezu guter Funktion ein.

6. Bell³⁾ fand eine Zerreissung der Arteria ulnaris bei einer durch zwei Eisenbahnpuffer hervorgebrachten, komplizierten Luxation des Ellenbogengelenks, wobei der Humerus durch die Haut hervorgetreten war. Nach Reposition und antiseptischer Behandlung trat Heilung ein.

7. Frera⁴⁾ sah eine Luxation nach hinten und machte die Reposition. Am zweiten Tage erscheint der livide, kalte, geschwollene und mit Blasen bedeckte Vorderarm vom Brande bedroht. F. nahm keinen Anstand, die Luxation wieder zu erzeugen. Am 21. Tage war es möglich, den Humerus zu resecieren, und der Kranke wurde geheilt, aber mit Verlust der Beweglichkeit im Ellenbogengelenk.

8. Schreiber⁵⁾ berichtet aus der Abteilung von Nussbaum von einer komplizierten Luxation durch Fall, wobei der Humerus aus der Hautwunde hervorstand, der Nervus medianus stark gedehnt war, und die Arteria brachialis sich zerrissen zeigte, aber aus dem retrahierten Stumpfe nur wenig blutete. Der Fall wurde antiseptisch und konservativ behandelt und heilte, allerdings erst nach Gelenkeiterung, mit günstigem Resultate für die weitere Funktion aus.

9. Parker⁶⁾ beschreibt einen Fall, bei dem sich eine Frau durch Sturz von einer Treppe eine Luxation des Vorderarms zuzog, wobei das Humerusende in der Beugeseite hervorragte und die Arterien und Venen zerrissen waren. Nach Unterbindung, Drainage und Lister'schem Verband trat vollständige Heilung ein.

1) Hueter, Grundriss der Chirurgie, II B. pag. 47.

2) Loehr, Inaug.-Dissert. Berlin 1880. Mit dem bei Bardenheuer „Verletzungen der oberen Extremität erwähnten Falle „stark“ identisch. Ein dasselbst kurz genannter Fall „Busch“ konnte wegen mangelnder Quellenangabe nicht verwertet werden.

3) Bell, Edinburg, med. Journal XIV, ref. in Schmidt's Jahrb.

4) Frera, Ref. von Malgaigne aus Gazette med. 1834.

5) Schreiber, Ref. von Drewitz, Inaug.-Dissert, Breslau 1884.

6) Parker, The Lancett 1885, ref. in Virchow-Hirsch's Jahresbericht.

10. Holl¹⁾ fand an der Leiche eines Mannes neben einer, vor offenbar mehreren Jahren stattgehabten Fraktur der Ulna, eine Luxation im Ellenbogengelenk und eine Zerreiſſung der Arteria ulnaris, deren Stumpf, wie auch die Enden des Nerv. medianus und ulnaris in einer die Beugeſeite des Armes ausfüllenden Narbenmaſſe unterging. (Dieser Fall, der ohne Anamnese zur Sektion kam, iſt offenbar das Reſultat einer früheren komplizierten Luxation und iſt von beſonderem Intereſſe, weil Holl an ihm den Kollateralkreislauf, der ſich ausgiebig entwickelt hatte, verfolgen konnte.)

Waren die Fälle von Luxation und Arterienzerreiſſung mit komplizierender Hautwunde an und für ſich gerade nicht zahlreich, wobei ich noch unter den geſammelten Fällen zwei mit Ulnarisverletzung einbegriffen habe, ſo gilt dies noch viel mehr von der ſubkutanen Ruptur der Arteria brachialis bei Luxationen. Ich fand in der Litteratur nur einen einzigen ähnlichen, aber keineswegs kongruenten Fall, der ebenſo wie der meinige in der chirurgiſchen Klinik des Herrn Geh.-Rat Czerny in Heidelberg zur Beobachtung kam, den ich im Auszuge hier noch anfüge.

11. Jüngſt²⁾ berichtet darüber: Bei einer durch Maſchinenverletzung eingetretenen ſubkutanen Fraktur beider Vorderarmknochen, bei welcher ſich im Anfange keinerlei Symptome einer Störung im Kreislauf und nur geringe Schwellung gezeigt hatte, wurde am vierten Tage der Arm iſchämisch, der Puls in der Arteria radialis und ulnaris war unſpürbar und ſtellte ſich die Cirkulation auch bei Hochlagerung und Anwendung feuchtwarmer Umſchläge, die ſofort in der Vermutung einer Thromboſe der Arteria brachialis gemacht wurden, nicht wieder her. Am ſechſten Tage war die Gangrän unabwendbar, und mußte die Amputation gemacht werden. Es ergab ſich bei der Unterſuchung der amputierten Extremität, daß die mit einem Thrombus gefüllte Arterie, äußerlich vollkommen intakt, beim Aufſchneiden unvermutet 3 cm oberhalb der Teilungsſtelle einen 3 mm langen, querverlaufenden, etwa die halbe Circumferenz umfaſſenden Riſſ in der Intima zeigte, an dem der Thrombus feſtſaß, dazu kam noch eine Zerreiſſung des Musc. brachialis internus in derſelben Höhe, ſowie ein groſſer Riſſ in der vorderen Kapsel des Gelenks. Die Rotula lag frei, die ganze Umgebung des Gelenks war blutig infiltrierte, und erſchien ſo die ſubkutane Verletzung der Arterie in direktem Zusammenhang mit der ſymptomlos gebliebenen Diſtorſion des Ellenbogengelenks. (Auch hier hatte die nach vorne dringende Gewalt des Humerus die

1) Holl. Medic. Jahrb. Wien 1880.

2) Jüngſt. Berliner med. Wochenschr. 1884.

Arterie gespannt, hatte aber nur zur Durchtrennung der innersten Arterienhaut geführt, während die Luxation sich von selbst wieder einrichtete.)

Die angeführten Fälle zeigen sowohl die Art, wie die Arterienrupturen zustandekommen, als auch wie selten im Vergleich mit der sonstigen grossen Anzahl der Luxationen des Ellenbogengelenks diese Gefässverletzungen als Komplikationen hinzutreten, endlich, dass wieder unter diesen Fällen die subkutanen Rupturen zu den grössten Seltenheiten gehören. Diese Thatsache ist indes keineswegs merkwürdig, denn die Chirurgie kennt schon lange die Widerstandsfähigkeit der Arterien; die Erfahrung hat gelehrt, dass die Gefässe, an und für sich schon durch das Widerlager der Weichteile geschützt, leicht einem Trauma auszuweichen, ja selbst bei Schussverletzungen oft in fast wunderbarer Weise erhalten geblieben sind.

Auch an anderen Extremitäten sehen wir daher die subkutanen Arterienrupturen keineswegs häufig und beschränken sie sich überhaupt auf folgende drei Möglichkeiten: 1. Durch ein abgesprengtes Splitterstück oder die scharfe Kante eines Frakturendes kann bei subkutanen Knochenbrüchen eine Arterie angestochen oder zerrissen werden. 2. Eine stumpfe Gewalt, Stoss, Schlag oder Quetschung kann die Arterie entweder sofort zerreißen oder nachträglich Gangrän ihrer Wandung hervorrufen, während die Weichteile vermöge ihrer Elastizität nachgeben konnten. 3. Eine Schuss- oder Stichwunde, bei welcher der enge Stichkanal sich rasch durch Verkleben geschlossen hat, bietet vollständig denselben Symptomkomplex dar, wie eine subkutane Verletzung der Gefässe.

Während man aber bei den Kontinuitätsunterbindungen der Arterien stets die Erfahrung machen kann, dass die Unterbrechung der Blutzufuhr selbst beim Hauptstamme einer Extremität nicht mit Ernährungsstörungen in derselben verknüpft zu sein braucht, in fast allen Fällen vielmehr sich rasch ein Kollateralkreislauf zu beleben pflegt, zeichnen sich gerade die subkutanen Arterienzerreissungen dadurch aus, dass ihr Verlauf keineswegs ein so leichter ist, und sie viel öfter zu einem ungünstigen Ausgange führen können. Der Grund liegt in dem Ausbleiben oder in der unvollkommenen Entwicklung des Kollateralkreislaufes, weil alle Momente, welche sein Entstehen begünstigen, beeinträchtigt werden oder gänzlich unerfüllt bleiben. Diese Bedingungen lassen sich nach den For-

schungen von Weber¹⁾ und von Recklinghausen²⁾ in folgenden wichtigen Punkten zusammenfassen: Die oberhalb der verletzten, das heisst, unterbrochenen Arterienstelle abgehenden Seitenäste müssen in bestimmtem Grössenverhältnis zur Arterie stehen, um für dieselbe als vollständiger Ersatz eintreten zu können. Dieselben müssen dabei die Fähigkeit haben, entsprechend der grösseren Blutmasse auch ein weiteres Lumen anzunehmen, oder mit anderen Worten: in ihrem weiteren Verlaufe darf sich ihrer Dilatierbarkeit kein bedeutendes Hindernis entgegenstellen. Auf ein wichtiges, unterstützendes Moment hat dabei Nothnagel³⁾ aufmerksam gemacht, indem er nachwies, dass im anämisierten Gebiete eine beträchtliche Druckherabsetzung bestehe, dadurch aber das Gefälle in den zuführenden Bahnen ein stärkeres werde und die bleibende Erweiterung der Kollateralen dadurch zustandekomme, dass dieselben, einhergehend mit der grösseren Menge des durchfliessenden Blutes, auch reichlicher mit dem zur Bildung nötigen Ernährungsmaterial versorgt werden.

Die kollateralen Bahnen, welche bei einer Unterbrechung der Arteria brachialis unterhalb des Abgangs der Arteria profunda brachii zur Verfügung standen, waren in den Anastomosen der letzteren einerseits mit den Arteriae collaterales radialis und ulnaris, andererseits mit den Arteriae recurrentes gegeben, welche als Rete cubitale arteriosum ein viel verzweigtes Netz um das Ellenbogengelenk darstellen. Die beste Illustration dafür ist in dem schon oben erwähnten Falle von Holl gegeben, bei welchem sich thatsächlich alle diese verschiedenen Wege zur Wiederherstellung der Circulation eröffnet hatten, wie Holl an dem Präparat nachgewiesen hat. Dabei konnte Holl auch noch feststellen, dass gerade in der Art der Anastomosenbildung eine gewisse Gesetzmässigkeit herrsche, indem besonders die Vasa nervorum regelmässig einen wichtigen Anteil an der Bildung eines kollateralen Kreislaufs gewinnen, ein Resultat worauf Holl⁴⁾ schon in einer früheren Arbeit hingewiesen hat.

1) O. Weber. Gewebskrankungen im allgemeinen und ihre Rückwirkung auf den Gesamtorganismus.

2) v. Recklinghausen. Handbuch der allgem. Pathologie des Kreislaufs und der Ernährung. Deutsche Chirurg. 1883 2 und 3.

3) Nothnagel. Ueber Anpassungen und Ausgleichungen bei pathol. Zuständen. Die Entstehung des Kollateralkreislaufs.

4) Holl. Langenbeck's Arch. Bd. XXII.



Sind so bestimmte Wege dem Kollateralkreislauf vorgezeichnet, der überall als ausgleichender Faktor einzutreten verspricht, wo die oben angeführten Bedingungen in Erfüllung gehen, so zeigen gerade die subkutanen Arterienrupturen, und unter ihnen macht mein Fall keine Ausnahme, die ungünstigsten Verhältnisse. Zunächst waren durch das Trauma alle in Betracht kommenden Gefäße des Ellenbogengelenks mehr weniger betroffen und ihre Wände gequetscht; die Luxation hatte zu einer bedeutenden Schwellung des Gelenkes geführt; das Extravasat, welches durch den Blutaustritt aus der zerrissenen Arterie notwendig entstehen musste, übte einen nicht zu unterschätzenden Druck auf die umgebenden Weichteile aus, dazu kam noch die bedeutende Venenstauung mit ihren Folgen, der ödematösen Durchtränkung der Gewebe, kurz, es hatten sich die Hindernisse, die sich den zur Ernährung der Extremität notwendigen Bahnen entgegenstellten, beträchtlich gehäuft. Dadurch wurde der Arm von frischer Blutzufuhr fast gänzlich abgeschnitten, und die wenigen capillaren Bahnen, deren Vorhandensein durch das Bluten der Nadelstiche und die leidliche Wärme der Hand bewiesen wurde, und welche sich auch bei der Amputation durch ihr allerdings schwaches Bluten als teilweise durchgängig erwiesen hatten, konnten zwar noch einige Blutwellen in die nunmehr zu weiten Gefäßbezirke hineinwerfen und einzelne Capillargebiete strotzender füllen (durch die mikroskopische Untersuchung konnte dies besonders an den Capillarschlingen der Haut nachgewiesen werden), aber nicht einen genügend mächtigen Anstoss zur Ueberwindung der im capillaren und venösen Teile angehäuften Widerstände geben. Die Ischämie und ihre Folgen mussten sich einstellen.

Als charakteristische Erscheinung derselben trat vor allem die Veränderung an den Muskeln auf, welche sich schon bei der Incision auf das Blutextravasat, noch mehr aber bei Betrachtung des Stumpfes nach der Amputation als bedeutend verändert erwiesen; denn dieselben sahen sehr blass und gequollen, fast wie gekocht aus und bluteten ganz minimal. Dieses makroskopische Verhalten forderte um so mehr zu einer genaueren Untersuchung auf, als es von Interesse sein musste, zu erfahren, wie weit auch die mikroskopisch nachweisbaren Veränderungen der beginnenden Ischämie gleichen Schritt gehalten hatten. Wenn ich hier die gewonnenen Beobachtungen in die Besprechung aufnehme, geschieht es, nicht weil ich vielleicht noch unbekannte muskuläre Vorgänge aufzuführen im Stande bin, sondern weil bisher die Veränderungen

in den Muskeln meist von anderem Gesichtspunkt betrachtet und die für die Ischämie charakteristischen Merkmale nur als Gelegenheitsbefunde verzeichnet wurden. Denn die meisten Untersucher hatten mehr die Regenerations- als die Degenerationsvorgänge zum Gegenstand ihrer Forschungen gemacht; die mir zur Untersuchung vorgelegenen Objekte unterscheiden sich aber gerade in dem Punkte, dass von Regeneration keine Rede sein konnte, die mikroskopischen Bilder mithin voll und rein die Vorgänge der Ischämie zu Gesicht brachten.

Zur Untersuchung kamen Muskelstücke vom Daumenballen und von der Beugeseite des Vorderarms, wobei zugleich ein Urteil über verschiedene Grade der Ischämie zu erwarten war; denn an ersteren Muskeln hatte sich der Mangel an Cirkulation schon am Lebenden ziemlich frühe eingestellt, während die Muskeln des Vorderarms wenigstens eine geringe Spur von Cirkulation durch ihr schwaches Bluten bei der Amputation gezeigt hatten. Dem entsprach auch, dass in letzteren Präparaten (sämtliche Präparate wurden in Alkohol gehärtet, in Celloidin eingebettet und mit Alaunkarmin gefärbt) sich nur geringe Veränderungen darboten, indem die Muskeln weder in ihrer Gestalt, noch in Kernverhältnissen, Struktur und Färbungsgraden etwas bemerkenswertes darboten; nur im allgemeinen zeigte die Zwischensubstanz eine geringe ödematöse Durchtränkung und an manchen Stellen eine kleinzellige Infiltration, die Arterien waren meist leer, ab und zu nur die Venen stärker gefüllt.

Ein anderes Bild bot sich bei der Untersuchung der Muskeln des Daumenballens. Hier war zunächst schon die mechanische Wirkung der ödematösen Durchfeuchtung in's Auge fallend, denn die auf dem Querschnitte sonst nach Kölliker¹⁾ „rundlich-viel-eckige“ Gestalt der Muskelfasern hatten durch den seitlichen Druck die polygonale Form vollständig verloren, und lagen die Fasern als rundlich-ovale Gebilde in unregelmässigen Entfernungen von einander. Dabei waren die einzelnen Fasern von verschiedener Grösse, und zeigten die grösseren eine dunkle und zugleich homogenere Färbung, ähnlich jener der hypertrophischen Primitivbündel, welche von Friedreich²⁾, Erb³⁾, Schultze⁴⁾ und Schäf-

1) Kölliker. Handbuch der Gewebelehre. 1867.

2) Friedreich. Ueber progressive Muskelatrophie. Berlin 1873.

3) Erb. Die Thomson'sche Krankheit. Myotonia congenita. 1886.

4) Schultze Fr. Ueber den mit Hypertrophie verbundenen progressiven Muskelschwund und ähnl. Krankheitsformen.

fer¹⁾ beschrieben wurden. Jedenfalls sind diese grösseren Fasern, die regelmässig, aber in beschränkter Zahl und meist in Gruppen bei einander liegend sich darstellten, in Uebereinstimmung mit den oben genannten Untersuchern als pseudohypertrophische aufzufassen und als solche nur als Anfangsstadien der degenerativen Atrophie anzusehen. Sie hatten oft bis doppelte Breite der anderen Fasern und waren diese Grössenunterschiede aus dem Grunde leichter gerade in diesem Sinne zu deuten, weil eigentliche atrophische Bündel, gekennzeichnet durch Abmagerung und Verkürzung der Primitivbündel ohne wesentliche Strukturveränderungen in meinen Präparaten nicht zu beobachten waren. Dies hat darin seinen Grund, dass die einfache Atrophie sich meist erst bei längerer Dauer einzustellen pflegt, so in den bei Phthise gefundenen Degenerationen der Muskeln, welche Fränkel²⁾ an den kleinen Muskeln des Kehlkopfs nachweisen konnte, ferner in der Nähe von Geschwülsten, wo sie von Schultze und Schäffer regelmässig konstatiert wurden, sowie bei Muskelatrophien, welche bei Unterbrechung der Nervenleitung gewöhnlich auftreten. War also die Zeit der Ernährungsstörung noch eine zu kurze, um eine einfache degenerative Atrophie entstehen zu lassen, so waren doch bereits schon andere charakteristische Strukturveränderungen eingetreten. So zeigen sich auf den Querschnitten an einzelnen Stellen Zerklüftungen und Auflockerungen (Aufrecht³⁾), bald wieder Fasern mit grösseren oder kleineren, scharf abgegrenzten Höhlungen, Vacuolen (Weber⁴⁾, Cramer⁵⁾, Waldeyer⁶⁾, Fränkel, Erb), die „wie mit einem Locheisen in die Muskelsubstanz eingeschlagen erscheinen“ (Schäffer), sowie solche Stellen, die vielleicht als Beginn von Vacuolenbildung aufgefasst werden können

1) Schäffer W. Ueber die histol. Veränderungen von quergestreiften Muskelfasern in der Peripherie von Geschwülsten. Inaug.-Diss. Berlin 1887.

2) Fränkel. Ueber Veränderungen quergestr. Muskeln bei Phthisikern. Virchow's Arch. Bd. 73.

3) Aufrecht. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 22.

4) O. Weber. Ueber die Neubildung quergestr. Muskelfasern u. s. w. Virchow's Arch. Bd. 33.

5) Cramer. Veränderungen der quergestr. Muskelfasern bei Entzündung. Dissert. Frankfurt a. M. 1870.

6) Waldeyer. Ueber die Veränderung der quergestr. Musk. bei der Entzündung und dem Typhusprozeesse, insbesondere die Regen. derselben nach Substanzdefekten. Virchow's Arch. Bd. 34.

und als „siebförmige oder netzartige Lichtungen“ in den Querschnitten sich darstellen (Gussenbauer¹⁾, Schultze).

Die Längsschnitte weisen neben den in Mehrzahl vorhandenen fast normalen Fasern, an denen nur der später noch zu besprechende Verlust der Kerne zu bemerken ist, auch einzelne Fasern grösserer Gattung auf, entsprechend denen der Querschnitte; dazwischen liegen einige, die grobkörnig, oder mit hellen hackenförmigen Streifen durchsetzt erscheinen, dann andere, scheinbar normale Fasern, die sich plötzlich ampullen- oder flaschenförmig verdicken, an dieser Stelle die Querstreifung verloren haben oder wenigstens durch äusserst nahes Aneinanderrücken der Querstreifen diese kaum mehr erkennen lassen (Friedreich, Aufrecht). An einzelnen Stellen folgen sich diese Verdickungen, die mit einer homogenen und dunkleren Färbung einhergehen, wellenförmig, wobei die dazwischen liegenden Abschnitte wieder normal oder sogar stärker quergestreift sind oder in einzelne Disks zerfallen (Kraske)²⁾; eine Erscheinung, die sich auch sonst öfters angedeutet findet.

Von einer Reihe der hier beschriebenen Veränderungen wurde schon wiederholt die Vermutung aufgestellt, dass es sich möglicherweise um Kunstprodukte handeln möge, und kann man sich bei einzelnen Erscheinungen sehr wohl dem Gedanken zuneigen, dass sie durch Verletzungen oder Quetschungen, vielleicht auch Einwirkungen bei Herstellung der Präparate entstanden sein könnten, während wieder andere Veränderungen, wie z. B. die Vacuolenbildung, die hypertrophischen Fasern und der Zerfall in Disks, durch die Regelmässigkeit ihrer Erscheinung nur bei bestimmten Erkrankungen wohl ohne Bedenken als wirkliche, anatomische Veränderungen anzusehen sind. Dahin kann auch meine Beobachtung verwertet werden, dass diese Bilder sich zwar an den Muskeln des Daumenballens, nicht aber an denen der gleichen Behandlung unterzogenen Präparaten des Vorderarms zeigten, an denen sich eben wahrscheinlich die Wirkung der Blutleere noch nicht so intensiv eingestellt hatte. Schwieriger ist die Entscheidung, ob Kunstprodukt oder anatomischer Vorgang in der vielumstrittenen Frage der sogenannten wachsartigen Degeneration (Zenker)³⁾. Ein-

1) Gussenbauer. Archiv für klin. Chirurg. XVI.

2) Kraske. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der quergestr. Muskelfaser. Habilitationschr. Halle 1878.

3) Zenker. Ueber die Veränderungen der willkür. Muskeln im Typhus-abdom. Leipzig 1864.

zelne der Muskelfasern, meist, aber nicht konstant, an den Rändern der Präparate gelegen, zeigten eine Veränderung, die sehr lebhaft an dieselbe erinnerte, für die ich aber lieber den von Hoffmann¹⁾ vorgeschlagenen Namen der „scholligen Zerklüftung“ annehmen möchte, nicht so sehr aus dem Grunde Waldeyer's, der die in dem ersteren Namen liegende Bezeichnung einer chemischen Veränderung nicht gelten lassen wollte, als weil der eigentümliche Glanz, der zu der Bezeichnung geführt hat, in meinen Präparaten keineswegs hervortritt, wenn auch die anderen charakteristischen Merkmale vorhanden sind; denn das Protoplasma ist gequollen und schollig zerklüftet, die Querstreifung ist entweder völlig verschwunden oder zeigt sich bei starker Vergrößerung äusserst nahe aneinander gerückt und die Muskelkerne fehlen gänzlich. Dieselbe Beobachtung, aber mit der Betonung, dass diese Veränderung der Muskeln bei Ischämie eine ziemlich seltene sei, hat auch Kraske in seinen Versuchen mit Abschnürung der Extremitäten von Kaninchen gemacht und dieselben Befunde hatten Volkmann²⁾ und nach ihm Leser³⁾ bei ischämischen Muskellähmungen. Ersterer bezeichnet diese Vorgänge ebenfalls als scholligen Zerfall und weist dabei besonders auf die Folgen dieser Erscheinung hin, die in dem Verluste der Kontraktilität der Muskelsubstanz besteht. Möglicherweise ist das flaschenförmige Zusammenschnurren der Muskelprimivbündel, welches oben beschrieben wurde, ebenfalls ein für das Auge sichtbares Zeichen dieser Verkürzungen und Elastizitätsverluste.

Was ich aber als den durchgängig konstantesten Befund bezeichnen möchte und dem ich Wichtigkeit für die künftig noch mögliche Funktion der Muskeln beimesse, ist die ausgesprochene Abnahme, an einzelnen Stellen das Fehlen der Muskelkerne, eine Erscheinung, die an allen Muskelfasern des Daumenballens sofort in die Augen springt. Meist sind die Muskelkerne in sehr geringer Anzahl längs der Primitivbündel zerstreut, oft gänzlich verschwunden oder an ihrer Stelle ein feinkörniger Detritus; auch die Kerne der in die Muskeln eintauchenden kleinsten Capillaren beteiligen sich an diesem Vorgang. Gerade in dem Unter-

1) E. Hoffmann. Virchow's Arch. Bd. 40.

2) R. Volkmann. Die ischämischen Muskellähmungen und Kontrakturen. Centralbl. für Chir. 1881, Nr. 51.

3) Leser. Untersuchungen über ischämische Muskelveränderungen und Kontrakturen. Centralbl. der Chir. 1881, Nr. 51.

gange der Kerne spricht sich die Wirkung der durch die Ischämie veranlassten Ernährungsstörung am deutlichsten aus, indem die Muskelkerne durch sie ihre Widerstandsfähigkeit eingebüsst haben und der Resorption anheim gefallen sind.

Die Bedingungen, welchen diese Vorgänge unterliegen, hat Heidelberg¹⁾ in seinen Versuchen studiert. Er unterband die Hinterbeine von Kaninchen, liess die festangezogene Ligatur liegen und fand nach Tötung des Tieres im abgeschnürten Gliede keine Veränderung in der Struktur der Muskelsubstanz noch in der Zahl der Muskelkerne. Nahm er aber die Ligatur ab und liess das Versuchstier noch einige Zeit am Leben, so waren stets bei der Untersuchung die Muskelbündel degeneriert und die Kerne geschwunden. Aehnliche Versuche haben auch Cohnheim²⁾, Erbkam³⁾ und Strahl⁴⁾ gemacht und kamen zu übereinstimmenden Resultaten. Die Kerne werden demnach durch den Mangel an Blutzufuhr in ihrer Lebensfähigkeit vernichtet, werden aber erst nachträglich durch einen neuen Strom von Blut oder Serum resorbiert; damit stimmt auch die Situation in meinem Falle überein, bei dem sich allmählich ein allerdings nur geringer Collateralkreislauf eingestellt hatte, der zwar nicht zur Regeneration der Muskeln genügte, aber dennoch eine mässige protoplasmatische Cirkulation aufrecht erhalten und im Verein mit der ödematösen Durchtränkung der Gewebe die zu Grunde gegangenen Muskelkerne auflösen und zum Teil wegschwemmen konnte.

Die Ischämie schädigt also zunächst und am meisten die Muskeln gerade in den Kernen, welche die wichtigsten Elemente in der Regeneration der Muskelsubstanz darstellen, wie die eingehenden und zahlreichen Arbeiten über Kernwucherung und Muskelzellenschläuche von Virchow, Waldeyer, Gussenbauer und vielen Anderen dargelegt haben. Mag auch nachträglich ein Collateralkreislauf sich herstellen oder mögen die alten Bahnen wieder durchgängig werden, stets hat das zeitweise Ausbleiben der Cirkulation seinen untilgbaren Vernichtungsprozess in dem Muskelparenchym begonnen. Dabei sind allerdings verschiedene

1) Heidelberg. Zur Pathologie der quergestr. Muskeln. Archiv für exper. Path. und Pharm. Bd. VIII.

2) Cohnheim. Untersuchungen über die embolischen Prozesse. Berlin 1872.

3) Erbkam. Virchow's Arch. Bd. VII.

4) Strahl. Archiv für exper. Pathol. Bd. XIII.

Grade zu unterscheiden; der schlimmste ist, wenn die gesamten Muskelbündel der Ischämie unterliegen, — dann treten auch meist die oben genannten anderen Veränderungen in noch deutlicher Weise hervor, der Muskel ist nicht mehr regenerationsfähig und stirbt ab. War aber der Grad der Ischämie ein geringerer, oder die Dauer derselben eine kürzere, so ist auch das Zugrundegehen der Muskelkerne kein allgemeines, nur einzelne Muskelfasern unterliegen den Folgen der vorübergehenden Blutleere, die andern können persistieren und regenerationsfähig bleiben. Dass aber schon diese geringeren Grade die schwerwiegendsten Folgen für die Extremitäten haben können, hat Leser in seiner Arbeit über ischämische Muskeillähmungen dem Interesse der Chirurgen näher gelegt, indem er zeigte, wie schon durch drückende Verbände sehr wohl eine Ischämie entstehen könne, und indem er die öfter gemachte Beobachtung, dass Glieder, welche längere Zeit in solchen Verbänden eingezwängt waren, nach Abnahme derselben später eine Lähmung oder wenigstens eine empfindliche Bewegungsstörung zeigten, auf die durch die Blutleere hervorgebrachten Kontraktilitätsverluste zurückführte.

Diese schwerwiegenden Cirkulationsstörungen, welche in geringerem Grade zu ischämischen Muskellähmungen, in höherem Grade zu Gangrän führen, stellen den Grund der wenig günstigen Prognose dar, welche die mit stärkerem Blutextravasat einhergehenden subkutanen Arterienverletzungen charakterisieren. Vergleicht man aber die Prognose, welche die andern aufgezählten Luxationen mit Arterienzerreissung darbieten, mit der des vorliegenden Falles, so tritt die ungünstige der subkutan verlaufenden noch viel deutlicher hervor.

Unter den 12 von mir gesammelten Fällen sind 10 komplizierte, also mit äusserer Wunde einhergehende Luxationen; nur 2 sind subkutan, beide hatten aber zur Amputation geführt, indem die entstehende Gangrän auf andere Weise nicht zum Stillstand zu bringen war. Dagegen haben unter den übrigen dieses ungünstige Resultat nur 2 Fälle (2 und 4) aufzuweisen, von denen letzterer den Tod zur Folge hatte; in 8 anderen Fällen konnte die Extremität gerettet werden, von denen 3 (6, 8 und 9) eine völlige Heilung, 5 (1, 3, 5, 7 und 10) eine grössere Einbusse der Beweglichkeit der oberen Extremität aufzuweisen hatten. In diesen Fällen konnte eben dadurch, dass das verletzte Gefäss dem Operateur bei der offenen Wunde leicht zugänglich war, eine sich weiter verbrei-

tende Blutinfiltration durch Unterbindung oder Tamponade verhindert werden, oder es kam, weil durch die Hautwunde für den Ablauf des Blutes gesorgt war, überhaupt nicht zur Ansammlung von geronnenen Blutmassen, zur Verlegung der zuführenden Bahnen und damit zu Ernährungsstörungen, sondern es verlief die Mehrzahl der Verletzungen ohne Komplikation unter dem einfachen Schutzverband.

Dieser auffallende Unterschied in der Prognose legt bei Fällen von subkutaner Verletzung die Frage nahe, ob man nicht auch bei diesen sich ähnliche Verhältnisse schaffen könne, die subkutane Verletzung also in eine offene umzuwandeln und deren Vorteile zu benützen, dadurch, dass durch breite Incision auf das zerrissene Gefäß, durch Ausräumung der Blutcoagula und sorgfältige Unterbindung der beiden Arterienstümpfe die Gefahr vermieden werde, welche in dem Drucke der angesammelten Blutmassen auf die umgebenden Weichteile und die darin verlaufenden Collateralbahnen, sowie in der damit verbundenen prallen, serösen Durchtränkung der Gewebe bestehen.

Die Hauptbedingung eines solchen Eingriffes muss eine vollendete Fertigkeit und Sicherheit in der Asepsik und Antiseptik sein, um jede Infektionsgefahr, die gerade bei Extravasaten eine besonders hohe ist, hintanzuhalten. Diese Neigung zum putriden Zerfall konnte die vorantiseptische Zeit sehr wohl und verbot darum die Eröffnung solcher Tumoren geradezu: musste doch der Satz Pirogoff's „wenn das extravasierte Blut durch Einschnitt entblösst wird, so geht es ungemein rasch in Verjauchung über“, eine eindringliche Warnung sein, durch einen Eingriff mit dem Messer den gesamten Organismus in Gefahr zu bringen.

Gewiss werden wir auch jetzt nicht jene Mittel, auf welche die Chirurgie bisher angewiesen war und die sie mit oftmaligem Erfolge angewendet hat, von der Hand weisen: zwei Mittel sind es besonders, die geeignet sind, einen guten und kräftigen Einfluss auf die Hebung der Cirkulation auszuüben, Hochlagerung und leichter Druckverband. Durch Suspension bis zur Vertikalen kann der Abfluss des gestauten venösen Blutes aus der Extremität gefördert werden, ein vorsichtig angelegter, komprimierender Verband vermag die Gefahr der Gangrän besonders durch Beschleunigung der Resorption des bestehenden Extravasates und Oedemes zu

vermindern, und haben sich dafür feuchtwarme Umschläge recht vorteilhaft gezeigt.

Schwierig ist es aber, die Grenze zu ziehen, wo diese nicht operativen Mittel noch helfen, und wo das Messer sicherer wirkt. Oft scheint das gute Aussehen des Gliedes bei geringen Erscheinungen von Ernährungsstörungen zum Abwarten zu berechtigen, um dem Verletzten eine Operation zu ersparen, deren Notwendigkeit er nicht leicht einsehen kann, auf deren Rechnung er aber um so mehr einen ungünstigen Ausgang zu setzen geneigt ist; leider lehrt aber oft der weitere Verlauf, dass die Störung in den Gefässbahnen doch eine weit eingreifendere gewesen sein musste, als man erwartet hatte. Zu diesen Fällen gehört der vorliegende, bei dem aus den erwähnten Gründen anfangs von einem operativen Eingriff abgesehen worden war, der Krankheitsverlauf auch in den ersten sechs Tagen ein abwartendes Verhalten durch die Besserung der Cirkulation zu rechtfertigen schien, bis plötzlich eine neue Kreislaufstörung, die ihre Ursache jedenfalls in einer schon bestehenden Alteration der Gefässwände haben musste, vermutlich durch Thrombose einer grösseren Collaterale eintrat und rasch Gangrän herbeiführte.

Solche Zwischenfälle sind nicht vorauszusehen, fordern aber gewiss mehr zu einem raschen operativen Eingriffe auf, der so früh wie möglich einsetzen muss; dann hat auch eine nachträgliche, unter ungünstigen Bedingungen stattfindende Incision ihre Berechtigung, wenn auch mehr mit dem Charakter eines zuletzt noch unternommenen Versuches, ein Glied zu retten, das durch die Amputation dem Patienten sonst sicher verloren geht.

Sucht man eine Statistik von Bruns für die Frage, ob Operation oder ein abwartendes Verhalten mehr Chancen bietet, zu verwerthen, welche derselbe von allen mit Gefässverletzungen einhergehenden Frakturen zusammengestellt hat, — dabei kommen natürlich nur die subkutanen Verletzungen mit rasch entstandenem Aneurysma spurium oder Extravasat, also von seinen 50 Fällen 22 ¹⁾ in Frage, — so treten die Vorteile eines möglichst baldigen Eingriffs sehr deutlich hervor. Danach hatten die Verletzungen der Arteria axillaris und subclavia 4mal den Tod zur Folge, die einzige Heilung ist einer Spaltung, Ausräumung und nachfolgender Ligatur zu verdanken (Fall 5 seiner Aufzählung). Von 4 Fällen

1) P. Bruns. Die Lehre von den Knochenbrüchen. Pag. 420–433. Nr. 1–5, 7, 9, 12, 15, 18, 22, 29, 33, 36–38, 41, 44–49.

einer subkutanen Zerreiſſung der Arteria brachialis bei Oberarmfrakturen blieben 2 Fälle ohne ſofortigen operativen Eingriff und führte der eine zur Amputation, der andere zur Exartikulation des Oberarms, während die 2 Fälle von Heilung dadurch zu ſtande kamen, daſſ einmal ober- und unterhalb des Sackes die Ligatur angelegt wurde, daſſ andere Mal inci diert, die Coagula ausgeräumt und die Arterienſtümpe doppelt unterbunden wurden. Aehnlich ſtellt ſich daſſ Verhältniſſ an der unteren Extremität, bei welcher ein abwartendes Verfahren unter 8 Fällen der Bruns'schen Statiſtik 2mal, ein operatives unter 7 Fällen 6mal mit Erhaltung der Extremität einherging.

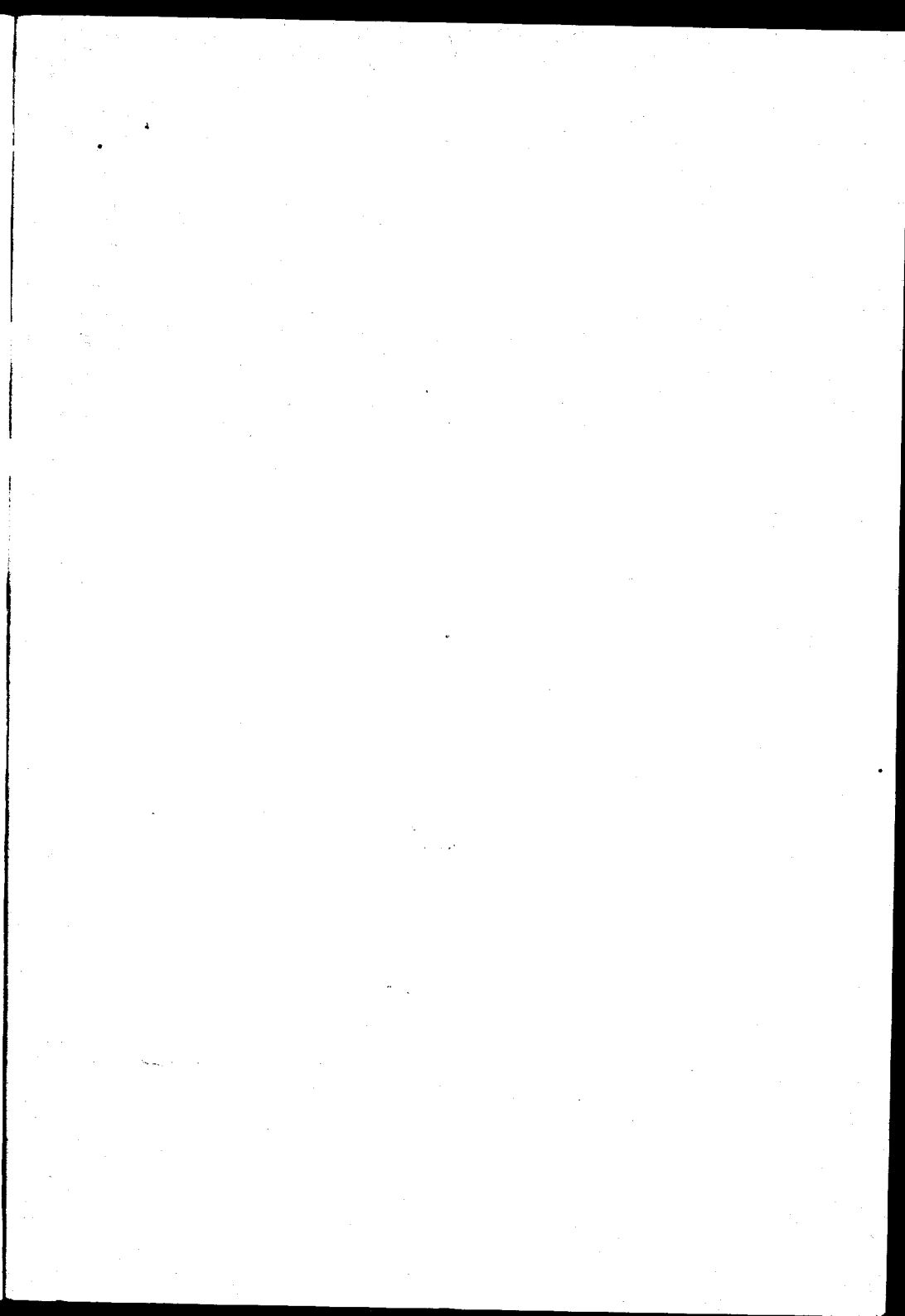
Demnach ſpricht ſowohl die Erfahrung in einer ganzen Reihe von Fällen, als auch der oben dargeſtellte mikroſkopische Befund einer ſchweren Muskelschädigung, welche als die Folge der Iſchämie zu betrachten iſt und auch nach kurzem Beſtehen raſch eintreten kann (nach Leſer's Verſuchen unter Umſtänden ſchon 6—8 Stunden nach experimentellen Umſchnürungen), dringend dafür, zum Meſſer zu greifen, als dem Mittel, welches, wenn überhaupt, die meiste Sicherheit darbietet, die Gangrän zu verhüten und auch fernerhin funktionelle Schädigungen hintanzuhalten.

Alle dieſe Erwägungen führen zu dem Schluſſe:

Bei ſubkutanen Verletzungen gröſſerer arterieller Gefäſſſtämme, beſonders wenn ſie zu einem beträchtlichen Blutextravaſat geführt haben, iſt eine ſofortige, unter den geſamten aſeptiſchen Kautelen ausgeführte, breite Inciſion mit gründlicher Auſräumung der Blutcoagula und doppelter Unterbindung inci diert und einem abwartenden Verfahren vorzuziehen.



15339



(8:31)