XIII.

Ueber die Fractur des Processus coronoides ulnae.

Von

Dr. Knud Urlichs,

II. Assistent an der chirurg. Klinik zu Würzburg.

(Hierzu Tafel VIII.)

Die meisten älteren und auch die neueren Autoren erwähnen einer Fractur des Processus coronoides ulnae gar nicht, oder gehen mit kurzen Worten darüber hinweg. Es mag dies seinen Grund darin haben, dass bis jetzt im Ganzen sehr wenig Fälle einer Fractur des Kronenfortsatzes der Ulna am Lebenden beobachtet wurden, ohne dass anderweitige Verletzungen des Ellenbogengelenkes nebenhergingen, und dass durch die Section noch keine selbstständige Fractur des Fortsatzes constatirt ist. Es sind zwar am Sections-tische einige Fälle beobachtet worden, so von A. Cooper, S. Cooper, Velpeau und Gibson, allein dieselben haben aus verschiedenen, später zu erwähnenden Gründen für den Stand der ganzen Frage keinen Werth.

Die erste Beobachtung eines Bruches des Kronenfortsatzes der Ulna machte Combes Brassard im Jahre 1811, ihm reihte sich im Jahre 1822 Astley Cooper und 1826 Kühnholz an, und endlich existiren Beobachtungen von Lorinser, Jäger, Zeis, Liston, Pennek, Guersant, Velpeau, Paul, Hamilton und Lotzbeck, welch' letzterer namentlich in einer äusserst eingehenden Abhandlung im Jahre 1865 die Resultate seiner Beobachtungen und Experimente an der Leiche veröffentlichte. Erwähnt wird ferner noch einer möglichen Fractur des Kronenfortsatzes von Malgaigne, Chelius, Busch, Roser, Hueter, König u. A., welche, ohne zwar eigene Beobachtungen gemacht zu haben, zugeben, dass dieselbe wohl häufiger vorkomme, als diagnosticirt werden könnte.

Ist nun auch, so namentlich durch die ausführliche Arbeit Lotzbeck's die Möglichkeit einer selbstständigen Fractur des

Processus coronoides der Ulna ausser Frage gestellt worden, so ist doch vollständige Klarheit über das Zustandekommen und die Verschiedenheit dieser Fractur noch nicht vorhanden, die einzelnen Beobachtungen gehen theilweise weit auseinander, theilweise liegt bei mehreren derselben der Verdacht nahe, dass sie auf Täuschung beruhen, jedenfalls ist keine der als sicher angenommenen Fälle durch die Section bestätigt worden. Die bis jetzt bekannten Fälle, als auch die Resultate der gemachten Experimente an der Leiche unterscheiden sich in mehr als einer Hinsicht, sowohl betreffs des Mechanismus der Fractur, als auch ihres Verhältnisses zur Luxation im Ellenbogengelenke. Die meisten Autoren nehmen den Bruch des Kronenfortsatzes als Complication einer Luxation an (Cooper, Pennek, Lorinser, Zeis, Malgaigne, Roser u. A.), während Andere die Möglichkeit einer selbstständigen Fractur des Fortsatzes zugeben (Brassard, Künholz, Lotzbeck), und ebenso sind die Ansichten über die ursächlichen Momente derselben sehr getheilt. Hyperextension, Hyperflexion, mässig gestreckter Arm beim Fall auf die Hand, directe Gewalteinwirkung und Muskelzug werden als Ursache der Fractur angegeben: ich komme später darauf zurück.

Hauptsächlich durch Lotzbeck's erwähnte Arbeit wurde ich ermuntert, über die vorliegende Sache experimentell zu arbeiten und war vom Glücke begünstigt, während dieser Zeit durch Herrn Dr. Riedinger mit zwei Fällen bekannt zu werden, die mir neue Anhaltspunkte von entschiedener Wichtigkeit für den Stand der Frage gaben; ich sage Dr. Riedinger an dieser Stelle hiefür den herzlichsten Dank.

Bemerken muss ich hier noch voraus, dass ich meine Aufmerksamkeit nur auf die selbstständige Fractur des Processus coronoides ulnae richtete, mit Berücksichtigung ihres Verhältnisses zur Luxation des Vorderarmknochens, d. h. auf die durch eine indirecte Gewalteinwirkung entstandenen Brüche des Kronenfortsatzes, und dass ich alle Fälle ausser Acht lassen werde, welche durch directe das Ellenbogengelenk treffende Gewalt einen Bruch des Fortsatzes herbeigeführt haben in der Weise, dass entweder das ganze Gelenk selbst zerschmettert, oder doch mehrere Gelenktheile mit oder ohne Weichtheilverletzung fracturirt waren. In solchen Fällen handelt es sich nicht mehr um einen Bruch eines Knochenvorsprungs, sondern um eine Verletzung eines Gelenkes im Allgemeinen, die Beschädigung des einzelnen Gelenktheiles ist dann Nebensache.

Die Momente, die wir bei der Fractur des Processus coronoides ulnae hauptsächlich zu berücksichtigen haben, sind folgende:

1. an welcher Stelle ist derselbe abgebrochen;
2. durch welche Gewalteinwirkung ist die Fractur entstanden;
3. ist es eine isolirte Fractur, oder besteht noch Luxation eines oder beider Vorderarmknochen.

Die Mittheilungen über den ersten Punkt sind spärlich; es ist mit Unrecht zu wenig Rücksicht darauf genommen worden, ob der Processus coronoides nur an seiner Spitze, oder an der Basis abgebrochen sei, und etwas, was fast ganz ausser Acht gelassen ist, ob er total abgetrennt war, oder nur eine Fissur erlitten hatte. Die einzige mir bekannte Beobachtung einer Fissur ist die von Jäger erwähnte (Handwörterbuch der gesammten Chirurgie und Augenheilkunde von Walther, Jäger und Radius Bd. III. S. 282).

„Ich sah einen unvollkommenen (Bruch des Processus coronoides), eine tiefe Fissur in seiner Gelenkfläche mit starker Blutergiessung in's Gelenk.“

Mit Unrecht geht Lotzbeck über diese allerdings kurze Notiz hinweg, indem er derselben eine ganz untergeordnete Bedeutung beimisst. Es ist entschieden für die Diagnose und Prognose von grosser Wichtigkeit, ob eine vollständige Continuitätstrennung oder eine einfache Fissur vorliegt, und ich habe bei Versuchen an der Leiche gefunden, dass Fissuren gar nicht selten vorkamen; auch ist gerade in dem später zu erwähnenden Fall, wo die Section einen Bruch des Processus coronoides bethätigte, ebenfalls nur eine tiefgehende Fissur desselben vorhanden.

An welcher Stelle wird nun die Fractur, resp. Fissur am leichtesten eintreten? Hier kommen hauptsächlich zwei Möglichkeiten in Betracht: entweder der Processus coronoides bricht an seiner Basis, oder an seiner Spitze.

In der Literatur ist nur in zwei Fällen bestimmt der Sitz der Fractur angegeben, in den von Lotzbeck (die Fractur des Processus coronoides der Ulna. S. 32 und 47) beschriebenen. In dem einen Fall war die Fractur durch einen Contusionsschuss, also durch directe Gewalt, zu Stande gekommen. Der Kronenfortsatz war bei einem österreichischen Soldaten durch ein abgeschwächtes Granatstück ohne irgend welche complicirende Verletzungen abgeschlagen und konnte von Lotzbeck, der den Mann etwa acht Wochen nach der Verletzung zu Gesicht bekam, als wallnussgrosser Körper in der Ellenbogenbeuge gefühlt werden, der bei Druck unter knarrendem Geräusche Beweglichkeit erkennen liess. Die knöcherne Beschaffenheit desselben wurde durch die Acupunctur bestätigt.

Luxation war nicht vorhanden. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass es sich hier um die Abtrennung des ganzen Fortsatzes handelte.

In dem anderen Falle Lotzbeck's (l. c. S. 47) wurde in der Gegend des Processus coronoides ein mobiler, scharfkantiger Körper gefühlt, und zwar der Haut nicht sehr entfernt, der nach dem ganzen Symptomencomplexe für einen abgesprengten Theil des Kronenfortsatzes erklärt wurde; hier war noch nebenbei Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten vorhanden.

Bei allen anderen Aufzeichnungen fehlen bestimmte Anhaltspunkte für das Eine oder das Andere.

Die Wahrnehmungen von Brassard, Künholz, Lorinser u. A. lassen die Fractur nur an der Spitze vermuthen, während Zeis und Lotzbeck bei ihren Beobachtungen auch Brüche an der Basis wahrscheinlich machen, ohne sich jedoch eingehend darüber zu äussern oder Beweise zu bringen. Brassard unterscheidet nach Versuchen an der Leiche:

1. Brüche an der Spitze und

2. Brüche an der Basis des Kronenfortsatzes,

welch' letztere er als durch ungewöhnlich grosse Kraft entstanden annimmt, und hält dieselben nur durch directe Gewalteinwirkung möglich. Lotzbeck dagegen verwirft diese strenge Eintheilung Brassard's, lässt jedoch die Frage zur Entscheidung durch Sectionsbefunde offen.

Ich halte eine genaue Feststellung der Bruchstelle nicht für unwichtig und wohl der Beachtung werth, namentlich in Hinsicht auf Diagnose und Prognose. Die Brüche an der Basis dürften die allerseeltensten sein und ausschliesslich durch directe Gewalteinwirkung hervorgerufen werden, dafür sprechen verschiedene Momente, vor Allem die Erfahrung. Der oben erwähnte Fall Lotzbeck's scheint unzweifelhaft ein solcher gewesen zu sein, allein bei ihm ist genau zu berücksichtigen, dass eine directe Gewalt die Ursache der Fractur war, dass der Processus coronoides durch ein Granatstück abgeschlagen wurde. Der Fall steht vereinzelt in der Literatur da und es wird gewiss auch sehr vereinzelt bleiben, dass bei einer derartigen Verletzung sich dieselbe darauf beschränkt, einen einzigen Knochenvorsprung im Gelenke abzulösen, ohne weitere Verletzungen desselben, Knochenzerschmetterungen oder wenigstens Weichtheilezerreissungen hervorzurufen, zumal in diesem speciellen Falle einer isolirten Ablösung eines so geschützt liegenden Knochentheils, wie des Processus coronoides ulnae. Hamilton, der überhaupt die Möglichkeit einer Fractur des Kronenfortsatzes sehr in Zweifel zieht,

spricht sich auch über den vorliegenden Fall sehr zurückhaltend aus. Er sagt in seiner Lehre von den Knochenbrüchen (Bd. I. S. 305):

„Bei sorgfältiger Durchlesung des Berichtes (Lotzbeck's) finde ich, dass derselbe des überzeugenden Beweises, dass der Kronenfortsatz in irgend einem der Fälle gebrochen wäre, entbehrt. In manchen der Fälle ist es wahrscheinlich gemacht, aber nie überzeugend bewiesen, indem die angeführten Symptome auch andere Erklärungen, als die hier gebotenen, zulassen.“

Welche andere Erklärungen, erwähnt Hamilton nicht.

Eine Beobachtung einer Fractur des Processus coronoides an seiner Basis durch indirecte Gewalt — Fall auf die Hand etc. — entstanden, ist meines Wissens in der Literatur nicht verzeichnet. Ich könnte mir nur eine Möglichkeit denken, die eine Fractur an der Basis zulassen würde (ich spreche natürlich nur von durch indirecte Gewalt entstandenen Brüchen), und das wäre Fall oder Stoss auf die Hand bei ganz gerade gestrecktem Arme, wobei das Olecranon nicht in der Fossa supracondyloidea posterior angestemmt sein dürfte, oder unter gleichen Verhältnissen bei aufgestützter Hand eine Gewalteinwirkung auf die Schulter, die, sich in der Längsaxe des Armes fortpflanzend, den im rechten Winkel abstehenden Processus coronoides abdrückte. Diese Stellung des Armes wird aber bei keiner Gelegenheit, falls eine äussere Gewalt denselben in seiner Längsaxe trifft, beibehalten werden können; derselbe wird stets entweder gebeugt oder übermässig gestreckt werden. Wird nun der Arm nur wenig gebeugt oder hyperextendirt, dann fällt die Längsaxe des Ober- und Vorderarmes nicht mehr in eine Ebene und die Gewalt wirkt nicht mehr auf die Basis des Fortsatzes. Wird z. B. der Arm hyperextendirt beim Fall auf die Hand, so wird der Humerus mit den Vorderarmknochen einen gegen die Streckseite offenen, stumpfen Winkel bilden, das Olecranon stemmt sich in der Fossa supracondyloidea posterior an den Humerus an und die Trochlea humeri weicht gegen die Spitze des Proc. coron. ulnae hin aus, und es liegt die Annahme nun nahe, — und ist durch Experimente auch bewiesen, — dass in diesem Falle bei fortwirkender Gewalt die Spitze des Kronenfortsatzes seine Widerstandskraft verliert und durch die Trochlea abgedrückt wird und zwar ist dieser Umstand noch dadurch begünstigt, dass sich das Ligamentum anulare unterhalb der Spitze ansetzt und dieselbe frei in das Gelenk hineinragen lässt; liegt eine etwaige Fractur nun unterhalb dieser Grenze, so wird ohne Kapsel- oder Bandzerreissungen nie eine vollständige Fractur sondern immer nur eine Fissur zu Stande kommen.

Anders verhält es sich nun allerdings dann, wenn der Arm beim Fall auf die Hand die Neigung zur Flexionsstellung annimmt; es liesse sich hier mit vollem Rechte annehmen, dass jetzt die ganze Gewalt auf die Basis wirken und an dieser Stelle des Fortsatzes eine Fractur bewerkstelligen würde. Mir ist es an der Leiche nicht gelungen, an der Basis einen Bruch zu erzeugen, obwohl ich gerade auf diesen Punkt hin besonders mein Augenmerk richtete, es brach immer nur die Spitze mit oder ohne Zerreißung der Musculatur und des Bandapparates. Lotzbeck hat bei seinen Experimenten den Processus coronoides 3 mal an der Spitze, 1 mal in der Mitte und 1 mal nahe an der Basis abgesprengt, während Malgaigne bei seinen künstlich erzeugten Luxationen fand, dass sehr oft der Schnabel des Processus coronoides abbrach und hieraus schloss, dass dieser Bruch wohl häufiger vorkomme, als bekannt sei. Ich muss mich der Ansicht hinneigen, dass der Kronenfortsatz an seiner Basis viel zu viel Widerstandskraft besitzt, um durch indirecte Gewalt überhaupt abgesprengt werden zu können, und in Wahrheit ist auch der Bau desselben ganz in diesem Sinne beschaffen. Er sitzt im Verhältniss zu seiner Grösse mit sehr breiter Basis auf der Ulna auf und verjüngt sich bis zur Tuberositas ulnae nicht jäh, sondern allmählich; er erscheint wie von Strebepfeilern unterstützt, und hiedurch wird der einwirkenden Gewalt bei gebeugter Stellung von Seite der Basis des Kronenfortsatzes ein ausserordentlicher Widerstand entgegengesetzt werden einerseits, andererseits wird der Stoss auch nicht mehr ausschliesslich auf die Basis des Fortsatzes seine ganze Kraft abladen, sondern auch noch gegen das Olecranon hin abgelenkt werden. Es ist dies allerdings Hypothese, Factum aber ist, dass bis jetzt noch keine Fractur an der Basis des Processus coronoides beobachtet wurde, die durch indirecte Gewalt entstanden war, und dass die Versuche an der Leiche gerade in dieser Beziehung ein negatives Resultat gaben; das glaube ich als sicher annehmen zu dürfen, dass auch bei der allerstärksten indirecten Gewalteinwirkung doch höchstens eine Fissur an der Basis zu Stande kommen könnte. Ein anderes Moment, welches gegen Fracturen an der Basis spricht, wird später beim Mechanismus besprochen werden.

Wir unterscheiden also durch indirecte Gewalt entstandene Brüche des Processus coronoides der Ulna in solche, bei welchen

1. die Spitze des Fortsatzes fracturirt ist und zwar
 - a) vollständig abbrach,
 - b) nur fissurirt war.
2. wo der Fortsatz an seiner Basis eine Fissur erlitten hat.

Letzterer Fall ist nach den gemachten Erfahrungen sehr unwahrscheinlich, jedenfalls noch nicht bewiesen.

Auf das Verhältniss der Fractur zur Luxation im Ellenbogen-gelenke komme ich später zurück.

Als Ursache der Fractur wurde in den meisten Beobachtungen Fall auf die Hand bei mässig gebeugtem oder gestrecktem Arme angegeben, und Lotzbeck fasst die ursächlichen Momente der Fractur folgendermaassen zusammen (l. c. S. 85):

1. „Starke Gewalteinwirkung, die sich auf den Processus coronoides fortsetzt und denselben bei fixirtem und in Extension, seltener in Hyperextension befindlichen Vorderarm trifft.

2. Starke Gewalteinwirkung, die sich bei hyperflexirtem Vorderarm auf den Processus coronoides fortsetzt, während der Oberarm fixirt ist.“

In dieses Schema lassen sich alle bekannten Fälle zusammenfassen mit Ausnahme eines von Liston beobachteten, in welchem der Processus coronoides durch Muskelzug abgebrochen gewesen sein soll. (Liston, Practical Surgery. S. 55.)

Er sagt folgendes:

„Der Kronenfortsatz wird gelegentlich, besonders bei jungen Individuen abgezogen oder abgerissen. Ich sah vor Kurzem einen Fall, in welchem die Verletzung dadurch zu Stande gekommen war, dass der Patient ein 8jähriger Knabe, längere Zeit mit nur einer Hand sich haltend an einer Mauer hing, und aus Furcht vor dem Fall den Halt nicht aufgeben wollte.“

Hamilton bemerkt in seiner Lehre von den Knochenbrüchen (Bd. I. S. 302), dass die meisten englischen und schottischen Chirurgen versichern, dass der Fortsatz auf diese Weise durch den M. brachialis internus abgebrochen werden könnte, ohne dass jedoch einer derselben einen weiteren einschlägigen Fall beobachtet hat. Lotzbeck führt den Fall Liston's an, ohne einen Commentar dazu zu geben, und Bardeleben bemerkt in seinem Werke (Bd. II. S. 463) hierzu, dass es sich offenbar hier nicht um eine Fractur durch Gegenstoss, sondern durch Muskelzug bei der übermässigen Anstrengung der Armmuskeln, in specie des Brachialis internus handelte, während Hamilton (l. c. 302) denselben aus zwei anatomischen Gründen für unmöglich hält und zwar erstens setze der M. brachialis internus sich theils an der Basis, theils am Körper der Ulna, nie aber an der Spitze des Processus coronoides an; er könne also nie durch den M. brachialis internus abgerissen werden, und zweitens sei der Fortsatz keine Epiphyse, wie Liston annähme,

sondern ossificire vom Körper der Ulna aus. Hamilton meint, es könne in diesem Falle eine Zerreissung des Brachialis internus, oder des Biceps, oder eine Luxation des Radiusköpfchens nach vorn gewesen sein.

Ich selbst habe hierüber keine Erfahrungen machen können, glaube aber auch nicht, dass der M. brachialis internus wegen seines anatomischen Ansatzpunktes im Stande ist, den Kronenfortsatz abzureissen, da derselbe, wie Hamilton richtig bemerkt, nicht allein am Processus coronoides, sondern auch noch an der Tuberositas ulnae, nie aber an der Spitze des Kronenfortsatzes inserirt.

Dem zweiten Punkt Hamilton's gegen den Liston'schen Fall steht die Ansicht Lotzbeck's strenge entgegen. Hamilton negirt die epiphysäre Beschaffenheit des Processus coronoides, während Lotzbeck (l. c. S. 77) sich folgenderweise äussert:

„Brüche in der genannten Lebensperiode (bis zum 20. Jahre) wären demnach, wie bereits mehrmals erwähnt, sicherlich zum grösseren Theile als Epiphysenabtrennungen aufzufassen“; und ferner S. 15:

„Ich kann mich insofern dieser Ansicht — Henle's, der in seiner Knochenlehre den Processus coronoides vom Körper der Ulna aus ossificiren lässt — nicht anschliessen, als ich bei jugendlichen Individuen die knorpelige Beschaffenheit {des Processus coronoides in den ersten Lebensjahren, das Entstehen eines selbstständigen Knochenkernes in demselben und dessen fortschreitende Verknöcherung gegen den Ulnakörper hin zu wiederholten Malen beobachtet habe, in der Weise, dass sich (ganz wie Sömmering bemerkt) vor der vollständigen Verschmelzung eine transitorische Knorpelplatte zwischen dem bereits verknöcherten Theile und zwischen der eigentlichen Ulnasubstanz befindet.“

Diese Knorpelplatte (Cartilago intermedia nach Brassard) zieht sich nach Lotzbeck schief von oben und hinten nach unten und vorn von der Querfurchen in der Fossa sigmoidea major gegen das Tuberculum ulnae hin. Lotzbeck führt dann 4 Fälle an, in denen er die sogenannte Epiphysenlinie nachzuweisen sucht. In einem Falle, bei einer 21jährigen männlichen Leiche soll die Epiphysenlinie als ein unregelmässiger in der Mitte durch Knochenbrücken unterbrochener, faserknorpeliger Streifen zu erkennen gewesen sein. Bei 2 anderen Leichen von 17 und 20 Jahren war nichts zu erkennen, bei der 4. (15½jähriges Mädchen) nur noch spärliche Rudimente des Knorpels vorhanden.

Wir sehen, der hier von Lotzbeck gewonnene Befund ist ein

ganz verschiedener. Während die Epiphysenlinie bei einer 21jähr. kräftig entwickelten Leiche unschwer zu erkennen gewesen sein soll, ist es bei einer 15 $\frac{1}{2}$ jährigen Leiche fast unmöglich gewesen, und ich kann mich des Gedankens nicht erwehren, dass es sich hier um eine Täuschung handelte.

Bei den sämmtlichen in der hiesigen anatomischen Sammlung befindlichen Ulnae, vom 17. Lebensmonate bis zu 19 Jahren gerechnet, waren unschwer die oberen und unteren Epiphysen zu erkennen, während der Processus coronoides als einfacher Knochenauswuchs dem Körper der Ulna ansass; ebenso war bei 2 Embryonen der hiesigen Sammlung, von 8 und 9 Monaten, an der Ulna der Processus coronoides als eine deutlich vorspringende Kante sichtbar und auch bei Durchschnitten des Fortsatzes sowohl eines 20jähr. Mannes als eines dreijährigen Kindes konnte ich den von Lotzbeck angeführten intermediären Knorpelstreifen von der Fossa sigmoidea major bis zur Tuberositas ulnae sich hinziehend, nicht wahrnehmen. Allerdings sind 2 Fälle nicht maassgebend, allein man sollte doch denken, dass bei einem 3jährigen Kinde die epiphysäre Beschaffenheit eines Knochenvorsprungs zu erkennen sein müsste; ich behalte mir jedenfalls vor, etwaige weitere Betrachtungen hierüber zu referiren.

Mit Ausnahme Sömmering's, der sich etwas dunkel über diesen Punkt ausdrückt, und Brassard, wird die Beschaffenheit des Processus coronoides als Epiphyse auch negirt; so sagt Tillaux in seinem Werke (*Traité d'Anatomie topographique* p. 576):

„Le point osseux primitif développé dans la diaphyse s'étend en haut de façon à former toute l'apophyse coronoïde etc.“

Ganz in demselben Sinne äussern sich Hyrtl, Henle, Hollstein, Quain-Hoffmann, Sappey etc.

Nach Schwegel entwickelt sich im 2. Lebensjahre ein Knochenkern in der Spitze des Processus coronoides ulnae, also in dem Theile, der frei in die Gelenkhöhle hineinragt. Wenn nun auch dies, was übrigens von lange nicht allen Autoren erwähnt wird, sich wirklich so verhält, so lässt sich doch keineswegs ein Bruch des Processus coronoides als Epiphysenabtrennung annehmen, am allerwenigsten als durch Muskelzug entstanden, denn an dieser Spitze des Fortsatzes setzt sich kein Muskel an. In der Regel bezeichnet man als Diaphyse das Mittelstück eines Knochens, als Epiphyse den Gelenkfortsatz, als Apophyse den Muskelfortsatz.

Nach dieser Nomenclatur, die jetzt die gebräuchlichste ist, würde an der Ulna das Olecranon Epiphyse, der Processus coronoi-

des Apophyse sein und, acceptiren wir die Schwegel'sche Ansicht, würde sich die Sache so verhalten, wie beifolgende schematische Zeichnung zeigt:

a Diaphyse der Ulna. — b Apophyse. — c obere und d untere Epiphyse. —
e die aus einem eigenen, complimentären Knochenkern nach Schwegel gebildete Spitze des Processus coronoides ulnae, d. h. der Schnabel, der frei in die Gelenkhöhle hineinragt.

Es ist also keineswegs eine Epiphysenablösung im gewöhnlichen Sinne des Wortes möglich, vor Allem nicht an der Basis, hierzu kommt noch, dass noch gar keine solche Epiphysenablösungen des Processus coronoides beobachtet worden sind. Bei jugendlichen Individuen kann wohl das in der Zeichnung mit *e* bezeichnete Stück leichter abbrechen als bei älteren, das kann zugestanden werden, nie aber aus den oben erwähnten Gründen durch Muskelzug, sondern weil es eben in der Jugend weniger Widerstandskraft besitzt.

Wir kommen nun wieder auf den Mechanismus der Fractur zurück.

In fast allen beobachteten Fällen entstand der Bruch des Kronenfortsatzes der Ulna durch Fall auf die Palmarfläche der Hand bei mässig gebeugtem oder mässig gestrecktem Arme; ich lasse dieselben der Uebersicht wegen gedrängt hier folgen und zwar vorerst diejenigen Beobachtungen, bei denen keine Luxation im Ellenbogengelenke vorhanden war.

Brassard's¹⁾ Patient fiel mit nach vorn gestrecktem Arme auf die rechte Hand; ebenso die Kranke von Künholz²⁾ die noch angab, sie sei auf die innere Seite der Hand gefallen; in einem der von Lotzbeck (l. c. S. 54) beschriebenen Fälle konnte kein Anhaltspunkt für die Armstellung beim Stürzen angegeben werden, das Mädchen war auf dem Eise gleitend auf den rechten Arm gefallen und sei „ganz betäubt“ gewesen.

In den beiden von Zeis³⁾ veröffentlichten Fällen sind ebenfalls keine genauen Angaben über die Entstehungsursachen der Fractur

1) Memoria sulla frattura dell' apofisi coronoide del cubito. Milano 1811.

2) Froriep's Notizen 1826. Bd. XIV. S. 311.

3) Ueber die Fractur des Processus coronoides ulnae und über die bisweilen daraus hervorgehende Luxation des oberen Endes des Radius. Dresden 1859.

angegeben. Lotzbeck spricht sich in seiner Schrift¹⁾ über die Fractur des Processus coronoides der Ulna dahin aus, dass in den Fällen von Zeis primäre Luxation des Radius vorhanden gewesen sei, während Zeis selbst beidemal die Fractur des Kronenfortsatzes isolirt entstanden und die Luxation des Radiusköpfchens erst secundär eingetreten sein lässt. Wie dem auch sein möge, das steht jedenfalls fest, dass in beiden Fällen von Zeis Luxation vorhanden war. Ich rechne daher diese beiden, sowie die folgenden Beobachtungen zu den Fracturen des Processus coronoides, bei welchen Luxation eines oder beider Vorderarmknochen vorhanden war.

Lotzbeck berichtet weiter hier (l. c. S. 39) von einem andern Falle, bei dem der Kranke beim Voltigiren den zum Auffangen jenseits des Bockes aufgestellten Mann verfehlte und mit grosser Gewalt mit ausgestrecktem und zwischen Pronation und Supination befindlichem Arme auf die Kleinfingerseite der Hand gestürzt sei.

Ein weiterer Patient Lotzbeck's (l. c. S. 42) wurde, während er auf der linken Schulter einen schweren Sack Mehl trug, von einem anderen aus einer Höhe von etwa 10 Fuss herabstürzenden Sack auf die rechte Schulter getroffen, und stürzte auf den zum Zwecke der Herstellung des Körpergleichgewichtes stark ausgestreckten rechten Arm und zwar mit der Ulnarseite der Hand zuerst den Boden berührend.

In der Beobachtung A. Cooper's²⁾ war blos Fall auf die Hand angegeben, und ebenso ist in dem von Lorinser³⁾ beschriebenen die Aetiologie dunkel, sein Patient war seitwärts von einer Leiter gefallen und ist wahrscheinlich auf die Hand gefallen. Ganz deutlich sind von Lotzbeck (l. c. S. 50) in einem Falle die begleitenden Umstände beim Entstehen der Fractur angegeben. Ein Knabe wurde von einem Wagen derart an eine Mauer gepresst, dass die hintere Fläche seines Oberarmes dieser anlag, während der Vorderarm in hyperflectirter Stellung gegen den Oberarm gedrückt wurde und hierdurch eine Fractur des Processus coronoides ulnae erlitt.

Der Pennek'sche Fall hat kein Interesse, da er erst 40 Jahre nach der Verletzung zu Gesicht kam und überhaupt nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose von Pennek gestellt wurde. Ueber die

1) Die Fractur des Proc. coronoideus der Ulna. München 1865. S. 53 u. 54.

2) Chirurgische Handbibliothek. Bd. VI. S. 78 u. 79.

3) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1851. Jahrg. VII. Bd. II. S. 663 u. f.

von Velpeau, Guersant und Paul angeblich beobachteten Fälle konnte ich nichts Näheres in der Literatur finden.

Endlich berichtet noch Hamilton¹⁾, der in seiner Lehre von den Knochenbrüchen der Fractur des Processus coronoides der Ulna einige Seiten schenkt, von verschiedenen Beobachtungen, die er sämmtlich für unwahrscheinlich hält. Ich schalte dieselben hier mit der Quellenangabe ein, indem ich bemerke, dass ich sie dem Werke Hamilton's entnommen habe, die einzelnen Schriften waren mir nicht zugänglich. Im Jahre 1830 berichtet W. Fahnestock²⁾ von einem Knaben, der mit dem ganzen Gewicht des Körpers auf den hintern Theil der Palmarfläche der linken Hand bei nach vorn ausgestrecktem Arm gefallen war. Es war Luxation vorhanden, die nach der Reposition sofort wieder eintrat und dabei Crepitation deutlich zeigte; die Diagnose lautete auf eine Fractur des Processus coronoides.

Dr. Duer von Philadelphia berichtet in derselben Broschüre, wie Fahnestock, er habe bei einem 6jährigen Knaben das Fragment des Kronenfortsatzes mit den Fingern fühlen und bewegen können. Ueber die Art der Verletzung ist nichts bekannt. Ferner wird noch von Dorsey³⁾ erwähnt, Dr. Physick habe eine Fractur des Kronenfortsatzes gesehen, wobei Luxation vorhanden war, die nach der Reposition wieder spontan eintrat. Dasselbe war der Fall in einer Beobachtung Cooper's⁴⁾, die Diagnose wurde aus der sich wiederholenden Neigung zur Reluxation gestellt. Hamilton selbst (l. c. 298) führt 2 Fälle an in denen er einen Bruch des Processus coronoides vermuthete, später jedoch von seiner Ansicht zurückkam.

Dies sind die in der Literatur mir bekannten Fälle; wie ich eingehends bemerkte, haben diejenigen keine Berücksichtigung gefunden, bei denen es sich um gewaltsame Zertrümmerung mehrerer Gelenktheile handelte.

Wir sehen, bei Weitem die Mehrzahl der Fälle einer Fractur des Kronenfortsatzes der Ulna ist durch Fall auf die Hand bei wenig gestrecktem oder gebeugtem Arme zu Stande gekommen, und bei einigen dieser ist angegeben worden, dass die Ulnarseite der Hand zuerst den Boden berührt habe; auch bei denen, wo keine bestimmte Gewalteinwirkung angegeben wurde, lässt sich vermuthen,

1) Knochenbrüche und Verrenkungen. 1. Hälfte. S. 300 u. f.

2) Americ. Journ. Med. Sc. Vol. VI. p. 267.

3) Elements of Surgerey. Vol. I. p. 152. Philadelphia 1813.

4) Hamilton, Knochenbrüche. S. 301.

dass Fall auf die Hand bei mässig gebeugtem oder gestrecktem Arme die Ursache war. Nur zwei Beobachtungen nehmen eine Ausnahmstellung ein, die von Lotzbeck in seiner Schrift über den Bruch des Processus coronoides S. 39 und 45 beschriebenen Fälle.

In dem einen gab der Patient an, beim Aufstürzen auf die Kleinfingerseite der Hand das Gefühl gehabt zu haben, als würde ihm der Vorderarm gegen den Rücken hin geschneilt, hier ist unbedingt ausgiebige Hyperextension die Ursache der Fractur und der sie begleitenden Luxation gewesen. Der andere Fall betrifft den Kranken, dessen Vorderarm gewaltsam in flectirter Stellung gegen den Oberarm gepresst wurde, also Hyperflexion Ursache des Bruches.

Ehe ich nun zur Besprechung der Causalmomente der Fractur übergehe, mögen hier die beiden mir von Dr. Riedinger freundlichst überlassenen Fälle ihren Platz finden.

Valentin Blank, 13 Jahre alt von Würzburg war Anfangs Mai 1877 damit beschäftigt, bei einem Bau Balken beizutragen und umfasste hiez u dieselben mit dem linken Arme von oben nach unten derart, dass der beträchtlich grosse Balken in dem gebeugten Arme lag und letzterer im Ellenbogengelenke im rechten Winkel stand. Hierbei stolperte Blank über einen Stein und fiel auf die linke Seite in der Weise, dass er mit dem oberen Drittel des Vorderarmes zuerst den Boden berührte und der Balken in die Ellenbogenbeuge zu liegen kam. Er verspürte hiebei in der Plica cubiti ein schmerzhaftes Knacken und als er aufgestanden war, konnte er seinen Arm weder weiter beugen noch strecken und empfand bei diesen Versuchen den heftigsten Schmerz. Dr. Riedinger, der am nemlichen Tage zugezogen wurde, fand folgendes Bild: der Arm stand in etwas mehr wie rechtwinkliger Stellung, das Ellenbogengelenk war angeschwollen, und zwar war die Schwellung auf der Beugeseite am hochgradigsten, auch zeigten sich hier circumscripte Sugillationen und der Kranke klagte bei Bewegungsversuchen über einen fixen Schmerz in der Plica cubiti. Während Riedinger den Arm zu beugen oder strecken suchte, nahm er in der Ellenbogenbeuge ein dumpfes, crepitirendes Geräusch war und stellte die Diagnose auf eine Fractur des Processus coronoides ulnae, da ausser den genannten Erscheinungen, keine abnormen Verhältnisse am Gelenke nachzuweisen waren. Nachdem die Schwellung durch Eis bekämpft war, wurde die Extremität in stumpfwinkliger Stellung durch einen Pappwatteverband fixirt. Derselbe wurde vom Patienten gut ertragen und, als er nach 4 Wochen abgenommen war, konnte man mit

passiven Bewegungen beginnen, wobei sich jedoch immer noch ein knackendes Geräusch in der *Plica cubiti* fühlen liess. Nach 4 Monaten war Patient vollständig arbeitsfähig und, als er mir im Januar 1878 zu Gesicht kam, konnten alle Bewegungen frei ausgeführt werden.

Der zweite Fall ist für uns ungleich wichtiger.

Im September 1877 wurde Dr. Riedinger von Dr. Gebhardt, prakt. Arzt in Dettelbach zu einem Patienten zugezogen, der eine Maschinenverletzung erlitten hatte. Der Bauer M. Sch., 41 Jahre alt, aus Bruck bei Dettelbach, war damit beschäftigt in eine Dreschmaschine Getreide einzulegen und wurde hierbei von der Maschine am Handgelenke erfasst und ihm der Vorderarm in dieselbe gezogen. Der Vorderarm befand sich in diesem Augenblicke in voller Supination. Sch. machte nun die heftigsten Anstrengungen, seinen Arm zu befreien, indem er sich mit der ganzen Körperkraft gegen die Maschinengewalt anstremte, ohne jedoch zum Ziele gelangen zu können. Dabei hatte er das Gefühl, als ob ihm der Arm abgedreht würde. Auf sein Hülfserufen wurde die Maschine zum Stillstand gebracht und stand nach Angabe des Sch. „mit einem Rucke“ still; hierbei verspürte er noch plötzlichen Schmerz im Ellenbogengelenke. Der Arm stand nun in bis zum rechten Winkel gebeugter Stellung mit nach aufwärts gestelltem Olecranon, der Vorderarm in voller Pronation. Als Patient in diesem Zustande aus seiner Lage befreit war, zeigte sich eine ausgedehnte Verletzung der Hand und des Vorderarmes und der gerufene Dr. Gebhardt constatirte eine mehrfache Fractur des Vorderarmes mit Splitterung und grosser Verletzung der Weichtheile und rieth zur Amputation, die auch zugestanden wurde. Da die vielen Quetschwunden dringend vermuthen liessen, dass auch die scheinbar gesunden Weichtheile des Vorderarmes in Mitleidenschaft gezogen seien, wurde von Dr. Riedinger die Oberarmamputation ausgeführt, um so eher als Riedinger in der Ellenbogenbeuge ein undeutlich knackendes Geräusch wahrzunehmen glaubte. Die Section des Amputationsstumpfes ergab folgenden Befund: Die Weichtheile der Hand sowohl als die des Vorderarmes bis handbreit unterhalb des Ellenbogengelenkes zerrissen; die Mittelhandknochen sowohl, wie Ulna und Radius im unteren Drittel mehrfach fracturirt, einige Splitter lagen lose in der Wunde. Da, wie oben erwähnt, im Ellenbogenbuge eine verdächtig crepitirende Stelle gefühlt wurde, so eröffnete Dr. Riedinger das Gelenk und fand eine tiefe Fissur in der Spitze des *Processus coronoides ulnae*, die sich bis in die *Cavitas sigmoidea*

minor erstreckte; anderweitige Verletzungen des Gelenkes lagen nicht vor, sowohl der Bandapparat, Kapsel und Musculatur, als auch die knöchernen Theile desselben waren unverletzt, der Processus coronoides war isolirt fracturirt, nicht einmal eine Subluxation der Ulna war vorhanden. (Siehe Tafel VIII Fig. 1.)

Die Fissur ging an der innern Seite ziemlich tief und wurde bis zu ihrem Endpunkte in der Fossa sigmoidea minor allmählich seichter und verlief quer von Innen nach Aussen. Das Bruchstück, dessen Durchmesser von vorn nach hinten etwa 1 Cm. betrug, hing mit dem Körper des Fortsatzes noch ziemlich fest zusammen, konnte jedoch noch weiter, als aus der Zeichnung ersichtlich ist ab- und ganz angedrückt werden, wobei deutliche Crepitation erzeugt wurde. Dieser Fall ist, wie ich glaube, aus zwei Gründen von besonderem Werthe, einmal, weil derselbe kurz nach der Verletzung zur Section kam, also den Befund einer ganz frischen Fractur bietet, und dann wegen des Mechanismus der Fractur.

Was den ersten Punkt anlangt, so existiren zwar Leichenbefunde von A. Cooper, S. Cooper, Velpeau, Gurlt, Lotzbeck, Charles Gibson etc., allein ich muss mich der Ansicht Hamilton's anschliessen, dass dieselben theils nicht zutreffend, theils nicht klar erwiesen und theils mit mannigfacher Zerstörung des Gelenkes verbunden waren, also zur Aufklärung der Frage wenig beitragen dürften. A. Cooper (chirurg. Handbibliothek VI. Bd. S. 78) fand bei einer Leiche im Sectionssaale des St. Thomas Hospitales einen Bruch des Processus coronoides ulnae; derselbe war im Gelenke abgebrochen und nur durch Bandmassen beweglich angeheilt; die Cavitas sigmoidea war derart verändert, dass die Ulna bei Extension auf die Condylen des Humerus zurückgleiten konnte, ferner war noch wie Malgaigne (Knochenbrüche und Verrenkungen II. Bd. S. 592) zufügt, ein Bruch der Rotula und theilweise der Trochlea vorhanden: wir haben es also hier mit einer mehrfachen Fractur des Gelenkes zu thun und keinen reinen Bruch des Processus coronoides vor uns, so dass der Fall A. Cooper's wohl für den Heilungsvorgang Werth hat, nie aber für den klinischen Befund einer Fractur des Kronenfortsatzes der Ulna.

Der von Samuel Cooper beschriebene ist ein so complicirter Fall, dass er hier nur kurz erwähnt sei, für unseren Zweck hat er gar keinen Werth. S. Cooper fand ein Präparat im University College Museum, an dem die Ulna am Ellenbogen zweimal gebrochen, das hintere Fragment durch den M. triceps nach hinten verschoben, der Processus coronoides abgebrochen und der Kopf des Radius

nach vorn luxirt war. Ebenso verhält es sich mit der von Lotzbeck (l. c. S. 147) angeführten Beobachtung, auch hier waren mehrfache Fracturen im Gelenke vorhanden. Ferner hat noch Velpeau bei einer Section eine Fractur des Processus coronoides gesehen, erwähnt jedoch keine weiteren Anhaltspunkte, so dass der Fall sehr im Dunkeln liegt und kein Urtheil erlaubt. Dann berichtet noch Gurlt (Anatomie der Gelenkkrankheiten S. 343), dass bei einem Falle einer complicirten Fractur der Processus coronoides ulnae knöchern verheilt war, der Fall gehört mithin zu den oben erwähnten Cooper's etc. Endlich theilt Hamilton (l. c. S. 304 Bd. I) mit, dass Dr. Charles Gibson aus Richmond in Virginien im Besitze eines Präparates dieser Fractur sei, das augenscheinlich von einem Erwachsenen stamme. Der Fortsatz sei nahe an seinem Ende quer gebrochen und ganz dicht ohne einhüllenden Callus und ohne Verschiebung zur Vereinigung gelangt. Hamilton selbst erwähnt hierzu, dass er den dringenden Verdacht hege, der Knochen sei in diesem Falle gar nicht gebrochen gewesen, da er eine so vollkommene Vereinigung ohne jegliches Merkmal einer Trennungslinie nicht glauben könne. Da mir weitere Umstände dieser Beobachtung unbekannt sind, kann ich mir kein definitives Urtheil erlauben und muss mich der Ansicht Hamilton's anschliessen.

Ueerblicken wir diese Leichenbefunde noch einmal, so sehen wir, dass bei fast allen eine vielfache Zerstörung des Gelenkes vorhanden war und dabei die Fractur des Processus coronoides eine ganz nebensächliche Bedeutung hat und dass, hiervon abgesehen, bei keinem der Befunde die Gewalteinwirkung angegeben ist, welche die Fractur zu Stande gebracht hat, es fehlt also gerade ein Hauptmoment für den klinischen Zweck und es ist weiter nichts bewiesen, als dass der Processus coronoides ulnae, wie alle andern Knochen brechen kann.

Der mir durch Dr. Riedinger zu Gesicht gekommene Fall ist jedenfalls deshalb von etwas grösserem Werthe, da derselbe erstens kurz nach der Verletzung zur Section kam, dann gar keine anderweitige Beschädigung des Gelenkes vorhanden war, ferner genau der Mechanismus der Fractur, nämlich indirecte Gewalteinwirkung, angegeben wurde, denn die direct den Vorderarm treffende Gewalt hatte erst indirect die Fractur des Processus coronoides zur Folge, und endlich, da nur die Spitze des Fortsatzes die Fractur, resp. Fissur erlitten hatte.

Ich bin weit entfernt, aus diesem einzigen Sectionsbefunde weitgehende Consequenzen ziehen zu wollen, lege demselben jedoch des-

halb Werth bei, da er vor der Hand als einziger dasteht und mir die Ansicht bestätigt, dass der Processus coronoides ulnae fast ausschliesslich durch indirecte Gewalt selbstständig an seiner Spitze bricht und, wenn keine Band- oder Kapselzerreissungen zu Stande kommen, nur eine Fissur erleidet. Jedenfalls werden Beobachtungen einer frischen, selbstständigen Fractur des Kronenfortsatzes am Obductionstische immerhin sehr selten und deshalb dem vorliegenden Falle einige Wichtigkeit beizumessen sein.

Der zweite Punkt betrifft den Mechanismus der Verletzung. Dass hier der Processus coronoides durch indirecte Gewalt abbrach unterliegt wohl keinem Zweifel, die Fractur trat jedenfalls in dem Momente ein, als die Maschine „mit einem Rucke“ stillstand, und es dürfte der Vorgang folgender gewesen sein. Während die Maschinengewalt den Vorderarm in die Dreschmaschine zog, machte der Mann seiner Angabe nach die heftigsten Anstrengungen, den Arm herauszuziehen; es wurden also durch Zug in entgegengesetzter Richtung die Gelenktheile des Ellenbogengelenkes auf das höchstmögliche Maass von einander entfernt. Nun stand die Maschine plötzlich still, der Vorderarm empfing einen heftigen Stoss, der ihn mit grosser Gewalt gegen die Condylen des Oberarmes bei flectirter Stellung der Extremität stemmte und hierbei wurde der Processus coronoides abgedrückt.

Wir hätten also hier nach dem oben erwähnten Schema Lotzbeck's eine Fractur auf den Processus coronoides ulnae beschränkt, durch indirecte Gewalt und zwar Stoss auf den Vorderarm bei Flexionsstellung des Ellenbogengelenkes entstanden.

Allein es tritt bei unserem letzteren Falle auch ein anderer Umstand hinzu, der für die Aetiologie der Fractur von einigem Werthe sein dürfte.

Der Patient gab mit voller Sicherheit an, er habe das Gefühl gehabt, als würde ihm der Arm abgedreht, und der Vorderarm, der sich im Momente der Verletzung in voller Supination befunden hatte, stand, als Patient aus seiner Lage befreit wurde, in pronirter Stellung, es hatte also hier in der That eine Axendrehung des Vorderarmes stattgefunden, und dies ist der Punkt, den wir näher ins Auge fassen müssen.

Wie erwähnt wurde der Vorderarm in supinirter Stellung von der Maschine erfasst. Während nun der Oberarm im Schultergelenke fixirt wurde durch die Versuche, die Extremität aus der Maschine zu ziehen, und auf diese Weise die Gelenktheile durch zwei entgegengesetzt wirkende Gewalten von einander entfernt wurden,

wurde der supinirte Vorderarm gewaltsam um seine Axe bei gebeugtem Gelenke in die pronirte Stellung gedreht. Auf diese Weise näherte sich die Spitze des Processus coronoides der innern Hälfte der Trochlea des Humerus, und als die Maschine plötzlich stillstand und hiermit der Axendrehung des Vorderarmes ein Ende gemacht wurde, prallte der Kronenfortsatz mit einem energischen Stoss gegen die innere Hälfte der Trochlea an und wurde von dieser von innen nach aussen bis in die Fossa sigmoidea minor fracturirt. Diesem Mechanismus entspricht auch die Beschaffenheit der Fissur, welche an der Innenseite als dem Orte der Gewalteinwirkung am tiefsten geht und gegen die Fossa sigmoidea minor hin immer seichter wird. Es hat also hier nicht nur allein der Stoss des Vorderarmes gegen die Condylen des Oberarmes, sondern hauptsächlich auch die nebenhergehende Rotation des Vorderarmes die Fractur begünstigt, und diese Ansicht gewinnt noch für sich, wenn man die Lage der Knochen zu einander betrachtet. Die Trochlea des Humerus reitet in der Weise auf dem Processus coronoides ulnae, dass ihre grösste innere Hälfte mit der Cavitas sigmoidea major derart in Berührung steht, dass der innere Rand des Processus coronoides bis zu seiner Spitze mit dem erwähnten Theile der Trochlea durch eine von innen und unten nach oben und aussen schräg verlaufende Trennungslinie geschieden ist. Bei jeder Rotationsbewegung berühren sich diese beiden Theile des Gelenkes und kommt hierbei eine aussergewöhnliche Kraft zur Geltung, so bricht entweder die Trochlea oder die Spitze des Processus coronoides, das hängt von der Widerstandsfähigkeit des einen oder des anderen Theiles ab.

Hierzu kommt noch ein Umstand von grosser Wichtigkeit. Im Centralblatte der medicinischen Wissenschaften vom Jahre 1875 Nr. 2 fand ich ein Referat von Löwe über „O. Lecomte: Du mouvement de rotation de la main. Archiv. général. de médec. 1874 129—179“, dem ich Folgendes entnehme: „Gewöhnlich wird angenommen, dass die Drehung der Hand durch eine complicirte Rotation des Radius um die feststehende Ulna bewirkt wird. Nach Lecomte sind jedoch bei jeder Pronation und Supination beide Vorderarmknochen theilhaftig. Dabei bewegt sich stets die Ulna um die Condylen des Humerus in einer Spiraltour etc.“

Dr. Flesch bewies nun in einem in der hiesigen physikalisch-medicinischen Gesellschaft am 18. November 1876 gehaltenen Vortrage eingehend die Betheiligung der Ulna bei der Rotation des Vorderarmes. Der Vortrag ist leider noch nicht veröffentlicht ¹⁾, ich

1) Der Vortrag wird meines Wissens nächstens im Druck erscheinen.

verdanke die einschlagenden Bemerkungen daher College Flesch persönlich. Die Betheiligung der Ulna lässt sich nach Flesch durch folgende einfache Versuche erweisen: fixirt man den Oberarm an den Condylen und führt Pro- und Supination aus, so kann man, wenn man gleichzeitig den Processus styloides ulnae befühlt, eine ziemlich bedeutende Excursion derselben erkennen; bringt man ferner den Arm in extrem pronirte Stellung und beugt ihn nun, so erreicht die Beugung nicht ihr Maximum, man kann vielmehr dieses erst erreichen, wenn man in der möglichst weit ausgeführten Beugestellung supinirt; bringt man endlich den Arm in grösste Extension, so kann Pro- und Supination nicht dermassen ausgeführt werden, wie in gebeugter Stellung. Es geht aus all' diesem hervor, dass der Ulna ebenfalls eine Rolle bei der Rotation des Vorderarmes zugewiesen ist, und das ist für unseren vorliegenden Zweck von grossem Interesse, da der Processus coronoides der Ulna bei der Rotation, d. h. in unserem Falle bei der Pronation des Vorderarmes in innige Berührung mit der Trochlea des Oberarms treten muss und, wenn diese Rotation übermässig gewaltsam ausgeführt wird, entschieden hierdurch eine Fractur erleiden kann. Diese Rotation kommt aber meiner Ansicht nach bei jeder indirecten Gewalteinwirkung auf den Arm mit alleiniger Ausnahme der Hyperflexion zu Stande, was auch Malgaigne bestätigt (l. c. S. 534), indem er das Zustandekommen der Luxation der Vorderarmknochen nach hinten so erklärt, dass bei leicht gebeugtem Vorderarme eine Drehbewegung den Processus coronoides nach hinten, innen und unten führt. Diese Ansicht wurde ihm durch Versuche an der Leiche bestätigt, wobei bei 4 künstlich erzeugten Luxationen jedesmal das Ligamentum laterale internum zuerst riss, und 3 mal der Schnabel des Kronenfortsatzes abbrach. Wirkt die Gewalt nun so mächtig, dass Band- oder Kapselzerreissungen zu Stande kommen, wie bei Malgaigne, dann kann die Spitze des Fortsatzes ganz abbrechen und auch Luxation eintreten, ist dies nicht der Fall, dann erleidet sie nur eine Fissur.

Es ist nun die Frage, ob bei allen Fällen, mit Ausnahme der Hyperflexion, der Rotation des Vorderarmes ein Antheil am Zustandekommen der Fractur zugewiesen werden kann, und ich werde versuchen, dieselbe zu beweisen.

Beim Fallen auf die Hand bricht, wie von allen Autoren erwähnt wird, bei weitem am häufigsten der Radius in seiner unteren Epiphyse, da Jedermann beim Stürzen sich mit der Hohlhand zu fangen sucht und zu diesem Zwecke den Vorderarm in volle Pronation stellt; somit berührt er mit der Radialseite zumeist den Boden und es ent-

steht die erwähnte Epiphysenfractur des Radius. Gelingt dies dem Patienten nicht und er fällt auf die Kleinfingerseite der Hand, dann empfängt die Ulna das Hauptgewicht des Stosses, und, wird die Gewalt auf das Ellenbogengelenk fortgeleitet, so wird der Processus coronoides gegen die Condylen des Humerus gestossen und hierbei brechen können. Den genaueren Vorgang stelle ich mir in der Weise vor: Angenommen der Stürzende berührt, während er den Vorderarm in volle Pronation zu bringen sucht, mit der Kleinfingerseite zuerst den Boden, so stürzt er in dem Momente auf, wenn die Pronation noch nicht vollendet ist. Während sich nun der die Ulna treffende Stoss auf den Processus coronoides fortpflanzt, wird die Pronation vollendet, und die Spitze des Processus coronoides prallt in der oben erwähnten Weise gegen die innere, grössere Hälfte der Trochlea und kann auf diese Art abgedrückt werden.

Ob der Arm in Extension oder Flexion steht, ist einerlei; im ersteren Falle drückt die untere Seite der Trochlea gegen die Spitze des Kronenfortsatzes, im zweiten die vordere Seite derselben, jedoch immer in derselben Richtung von innen nach aussen. Ich erwähnte schon früher, dass es scheinen sollte, als müsse bei Flexionsstellung des Armes die grösste Kraft die Basis treffen, und nur die ausserordentliche Festigkeit derselben verhindere die Fractur, und dies ist auch der Fall, allein es kommt eben hinzu, dass auch bei bis zum rechten Winkel gebeugtem Arme die innere Hälfte der Trochlea schräg gegen die Spitze des Processus coronoides steht und bei forcirter Rotation dieselbe abdrücken kann. Ebenso verhält es sich bei der Hyperextension. Mit Recht haben verschiedene Autoren (so Bardeleben, Lorinser) hervorgehoben, dass bei hyperextendirtem Arme das Olekranon sich fest in die Fossa supracondyloidea posterior humeri stemme und eine indirect einwirkende Gewalt hauptsächlich das Olekranon treffen müsse, und doch ist bei einer Beobachtung Lotzbeck's (l. c. S. 39) die Spitze des Processus coronoides durch Hyperextension abgebrochen und Malgaigne führt, wie oben erwähnt, an, dass bei seinen künstlich durch Hyperextension erzeugten Luxationen häufig der Schnabel des Fortsatzes abgebrochen sei; ich kann dies aus meinen Versuchen an der Leiche nur bestätigen. Als Grund hierfür ist meines Erachtens ebenfalls die Stellung der Trochlea humeri zum Processus coronoides und die auch bei Hyperextension im Gelenke statthabende Rotation maassgebend. Hyperextendirt man den Arm an der Leiche, und das Olekranon hat sich in der Fossa posterior festgestemmt und man hyperextendirt fort und fort mit genauer Achtnahme, dass keine

Rotation des Vorder- oder Oberarmes stattfindet, dann tritt wohl eine Luxation, nie aber eine Fractur am Processus coronoides ein; rotirt man aber, und dies geschieht in den meisten Fällen, den Vorderarm nur wenig in pronirte Stellung, oder den Oberarm etwas nach auswärts, so kommen wieder die innere Hälfte der Trochlea und die Spitze des Processus coronoides in innige Berührung und es erfolgt bei fortgesetzter Hyperextension und nebenher forcirter Rotation ein Bruch an der Spitze des Fortsatzes. Ein Beweis hierfür ist auch die Beobachtung Malgaigne's, dass bei künstlich an der Leiche erzeugten Luxationen immer das Ligamentum laterale internum zuerst einriss; würde keine Rotation im Gelenke stattgefunden haben, so hätten wenigstens manchmal beide Seitenbänder zu gleicher Zeit einreissen müssen.

Andere Verhältnisse bieten sich natürlich bei der Hyperflexion, durch welche, wie Lotzbeck gezeigt hat, ebenfalls eine Fractur des Kronenfortsatzes zu Stande kommen kann. Bei jeder Beugung des Armes gleitet der Processus coronoides ulnae über die Trochlea in die Fovea supracondyloidea major, und das Maximum der Beugung ist erreicht, wenn derselbe mit seiner Spitze an das Oberarmbein anstösst. Wirkt nun, wie in dem Falle Lotzbeck's (l. c. S. 45) eine Gewalt dermaassen noch fort, dass der Vorderarm dem Oberarm über das normale Maass genähert wird, so wird der Kronenfortsatz resp. dessen Spitze, die fest gegen den Humerus gepresst wird, durch diesen abgedrückt werden können, und zwar bricht dieselbe nicht, wie bei extendirter Armstellung von hinten nach vorn, sondern umgekehrt von vorn nach hinten in das Gelenk ab, so dass das Bruchstück in die Gelenkhöhle auf die Cavitas sigmoidea major zu liegen kommt, falls nicht noch Kapsel- oder Bandzerreissungen nebenhergehen. Daher erklärt es sich auch, dass in dem Falle Lotzbeck's bei den Streckversuchen, die anfangs misslangen, ein krachendes Geräusch gehört wurde, das höchst wahrscheinlich durch den mit der Synovialmembran noch zusammenhängenden und im Gelenke gleich einer Gelenkmaus liegenden Bruchtheil des Processus coronoides bedingt war. Nachdem bei dem Patienten öftere forcirte Streckungen gemacht waren, fühlte Lotzbeck das Bruchstück als scharfkantigen Körper in der Ellenbogenbeuge nahe der Haut, die abgebrochene Spitze ist also wahrscheinlich durch die gewaltsamen Versuche aus dem Gelenke verdrängt worden, worauf dann Streckung möglich war. Lotzbeck erwähnt (l. c. S. 83), dass diese Art des Bruches vorzüglich im jugendlichen Alter eine Prädisposition findet; es mag dies insofern

möglich sein, als bei der Hyperflexion die Fractur die frei in die Gelenkhöhle hineinragende Spitze des Fortsatzes betrifft, welche nach Schwegel von einem eigenen complementären Knochenkern aus ossificirt. Kommen hierbei Kapselverletzungen vor, so braucht natürlich die Fractur nicht auf diese äusserste Spitze beschränkt zu bleiben, sondern weiter gehen, wie in dem Falle Lotzbeck's.

Recapituliren wir die Sache kurz, so kommen wir zu folgendem Resultate:

Der Processus coronoides ulnae kann eine selbstständige Fractur erleiden, durch directe Gewalteinwirkung, wie dies eine Beobachtung Lotzbeck's beweist, jedoch gehört dies zu den aussergewöhnlichsten Seltenheiten; ferner durch indirecte Gewalt, und zwar ist dies weitaus am häufigsten Stoss oder Fall auf die Kleinfingerseite der Hand bei mässig gestrecktem oder gebeugtem oder auch hyperextendirtem Arme. Der Bruch kommt in der Weise zu Stande, dass die innere Hälfte der Trochlea humeri die Spitze des Fortsatzes durch rotirende Bewegung abdrückt.

Sind Kapsel- oder Bandzerreissungen entstanden, kann die Spitze vollständig abbrechen, im anderen Falle wird meistens nur eine Fissur zu Stande kommen.

Bei Hyperflexion wurde die Spitze des Fortsatzes durch den Humerus von vorn nach hinten in das Gelenk hinein abgedrückt.

Die Brüche sind fast ausnahmslos an der Spitze des Fortsatzes, an der Basis kann höchstens eine Fissur entstehen und auch diese ist noch nicht bewiesen.

Durch Muskelzug kann eine Fractur des Processus coronoides nicht bedingt sein. Der M. brachialis internus hauptsächlich kann zwar einreissen, dies steht jedoch mit der Fractur des Kronenfortsatzes in keinem Zusammenhange.

Was das Verhältniss der Fractur des Processus coronoides zur Luxation im Ellenbogengelenke betrifft, so gestehe ich, dass ich dieser Frage kein allzugrosses Gewicht beilege. Constatirt ist sowohl durch Beobachtungen am Lebenden, als auch durch die Section, dass der Kronenfortsatz selbstständig ohne begleitende Luxation eine Fractur erleiden kann, andererseits existiren viele Beobachtungen, in denen die Luxation eines oder beider Vorderarmknochen nach hinten neben der Fractur des Processus coronoides vorhanden war. Die Ansichten der Autoren gehen, wie Eingangs erwähnt wurde, ziemlich weit auseinander. Während die Einen die Luxation als stetige Theilerscheinung der Fractur annehmen, wird dies von der anderen Seite negirt; das Hauptgewicht wird von Allen

darauf gelegt, dass bei dem Zusammentreffen der Fractur des Processus coronoides mit der Luxation im Ellenbogengelenke der Fractur die Schuld beizumessen sei, dass nach ausgeführter Reposition der Luxation die Vorderarmknochen stets die Neigung behielten, zu relaxiren. Dies ist aber nur dann wahrscheinlich, wenn der Fortsatz an seiner Basis, oder doch wenigstens in seiner Mitte abgetrennt ist, denn der alleinige Bruch der Spitze würde die Relaxation keineswegs zur Folge haben können. Eine Fractur an der Basis durch indirecte Gewalt gehört aber, wie ich oben nachzuweisen suchte, mindestens zu den grössten Seltenheiten und ist bis jetzt auch noch nicht bewiesen, so dass für die oben erwähnte Neigung zur Relaxation eine andere Ursache gesucht werden muss; ich glaube eher, dass ausgiebige Kapsel- und Bandzerreissungen, oder auch eine Ruptur des M. brachialis internus die Schuld daran tragen, jedenfalls nicht eine Fractur an der Spitze des Kronenfortsatzes. Dass eine Luxation neben der Fractur des Fortsatzes vorhanden sein kann, ist natürlich über jeden Zweifel erhaben, es hängt dies eben von der Intensität der Gewalt ab, je mächtiger dieselbe einwirkt, desto leichter werden Bandzerreissungen und als Folge Luxation entstehen können. Am leichtesten wird dies bei der Hyperextension der Fall sein, da hierbei die grössten Anforderungen an den Band- und Muskelapparat gestellt werden und ich glaube auch, dass wenn durch diesen Mechanismus der Processus coronoides bricht, Luxation, wenigstens der Ulna nach hinten stets Begleiterscheinung sein wird, aber nicht, weil der Kronenfortsatz gebrochen ist, sondern weil die Kapsel und ihre seitlichen Verstärkungsbänder der Gewalt weichen mussten.

Bei den Versuchen an der Leiche war es mir auch hauptsächlich darum zu thun, zu erfahren, an welcher Stelle der Processus coronoides am leichtesten bricht und ich bekam als Resultat, dass, so oft ich die Fractur erzeugen konnte, jedesmal nur die Spitze gebrochen war. Dasselbe war auch bei den von Brassard, Malgaigne (bei seinen Versuchen über Luxationen), Ross und Lotzbeck der Fall. Lotzbeck's Experimente wurden in extendirter und hyperextendirter Armstellung durch Aufstossen auf Steinboden, oder kräftige Hammerschläge, vorzugsweise gegen die Ulnarseite der Hand gemacht; die Extremität wurde in der angegebenen Stellung durch einen Gyps-Cementverband fixirt und Leichen hierzu verwendet, die das 25. Lebensjahr überschritten hatten. Lotzbeck stellte im Ganzen 20 Versuche an, je 10 bei extendirtem und hyperextendirtem Arme und bekam folgende Resultate:

1. Bei extendirter Extremität brach der Fortsatz unter 10 Versuchen fünfmal, einmal an der Basis, einmal in der Mitte und dreimal an der Spitze, darunter in drei Fällen mit wesentlicher Verletzung der Bänder und der Kapsel. In einem Falle war die Trochlea lädirt, indem vor derselben ein Stück abgesprengt war, und in einem Falle hatte die Ulna einen Spaltbruch nach abwärts, der sich bis in die Mitte des Körpers erstreckte, erlitten.

2. Bei hyperextendirter Extremität brach der Fortsatz nur zweimal unter 10 Versuchen und zwar jedes Mal nur an seinem oberen Theil, trotz der Hyperextension, wie Lotzbeck bemerkt. Am häufigsten kamen hier ergiebige Band- und Kapselzerreissungen zu Stande.

Ob bei den Versuchen öfters auch Luxation eingetreten war, ist nicht erwähnt.

Es bestätigen also auch diese Experimente Lotzbeck's, dass bei weitem am häufigsten die Spitze bricht, und zwar bei den Versuchen am hyperextendirten Arme, wie ich glaube, nicht trotz der Hyperextension, sondern wegen derselben aus den weiter oben angeführten Gründen. Dass bei zwei Versuchen der Fortsatz einmal in der Mitte und einmal an der Basis brach, soll nicht bestritten werden, allein Lotzbeck selbst fügt hinzu, dass in einem Falle die Ulna einen Spaltbruch bis in die Mitte des Körpers erlitt, bei welchem Falle ist nicht angegeben, ich glaube aber nicht irre zu gehen, wenn ich annehme, dass es da der Fall gewesen ist, wo der Fortsatz an seiner Basis gebrochen war. Ferner kommt noch hinzu, dass das Gelenk durch einen erhärteten Verband immobil gemacht war und in Folge dessen in seinen seitlichen Excursionen sehr behindert wurde, und gerade diese sind für das Zustandekommen der Fractur von höchster Wichtigkeit. Ich liess mir deshalb die Extremität von einem Gehülften ober- und unterhalb des Gelenkes nur mit den Händen fixiren, um dem Gelenke bei gestrecktem Arme möglichst denselben freien Spielraum zu gewähren, den derselbe im Leben besitzt. Dass natürlich nicht die gleichen Verhältnisse, wie beim Lebenden, auch an der Leiche vorherrschen, ist selbstverständlich. Ich berücksichtigte bei den Leichenexperimenten hauptsächlich die bis jetzt angegebenen ursächlichen Momente der Fractur und stellte die Extremität demnach in

- a) Extension,
- b) Flexion bis zum rechten Winkel,
- c) Hyperextension,
- d) Hyperflexion.

Die Leichen, die ich verwenden konnte, hatten alle das 30. Lebensjahr überschritten, es war also jedenfalls auch die äusserste Spitze des Processus coronoides verknöchert. Die einzelnen Versuche und deren Ergebnisse lasse ich jetzt hier folgen.

a) Extension.

Der Arm wurde am Oberarme amputirt und nun vom Gehülfen in der oben angegebenen Weise in gestreckter Stellung derart fixirt, dass vornehmlich die Kleinfingerseite der Vola manus auf dem Boden aufgestützt war; bei einigen Leichen war auch der Vorderarm amputirt, wodurch es leichter wurde, zu controliren, dass die Ulna aufstand. Nun wurden mit einem starken Holzblock oder Hammer auf den Humerus einige kräftige Schläge ausgeübt, wobei auffiel, dass der Arm beim Empfangen des Schläges stets Neigung zur Flexion hatte. Unter 8 Versuchen gelang es nur zweimal die Spitze des Fortsatzes zu fracturiren, ausserdem war einmal das Capitulum radii zertrümmert, einmal die Ulna nach hinten luxirt, zweimal der Humerus oberhalb der Condylen quer abgebrochen und zweimal wurde ein völlig negatives Resultat gewonnen. Die beiden Fälle, bei denen der Processus coronoides gebrochen war, boten folgendes Bild:

1. M. brachialis internus unverletzt, die Kapsel vorne leicht eingerissen, Ligamenta lateralia erhalten, die äusserste Spitze des Fortsatzes quer abgebrochen, hing weder mit dem Perioste noch mit der Synovialmembran mehr zusammen und fiel bei der Präparation frei heraus (siehe Taf. VIII Fig. 1).

2. Fast dasselbe Resultat, nur war das Bruchstück um etwas weniger grösser und nicht vollständig abgebrochen sondern hing noch mit dem Körper locker zusammen. Die Kapsel erschien unverletzt, ebenso die übrigen Theile des Gelenkes.

Es hatte also im ersten Falle eine totale Abtrennung der in das Gelenk frei hineinragenden Spitze des Processus coronoides stattgefunden, und zwar auf dieselbe beschränkt bleibend; dass bei dieser vollständigen Ablösung keine weiteren Kapselzerreissungen entstanden, hat seinen Grund darin, dass nur die innerhalb der Kapsel frei stehende Spitze von der Trochlea abgedrückt wurde. Bei dem zweiten Resultate haben wir es mit einer einfachen Fissur zu thun; die Gewalt war nicht mächtig genug, neben der Spitze des Processus coronoides auch noch die Kapsel, resp. ihre seitlichen Verstärkungsbänder zu zerreißen, daher konnte der Fortsatz nur eine Fissur erleiden.

b) Versuche bei Flexion bis zum rechten Winkel.

Bei diesen Versuchen wurden am Ober- und Vorderarme amputirte Extremitäten benutzt und dieselben in der Weise ausgeführt, dass der Vorderarm auf die beiden abgesägten Enden des Radius und der Ulna auf ein Brett aufgestützt wurden, und nun ein Gehülfe mit einem Holzschlegel auf den bis zum rechten Winkel gebeugt gehaltenen Oberarm kräftige Schläge führte. Unter 7 Versuchen brach der Processus coronoides 3 mal an seiner Spitze ab, 4 mal bekam ich ein negatives Resultat. Bei den 3 gelungenen Versuchen verhielt sich die Sache folgendermassen:

1. Musculatur unversehrt; Kapsel unbedeutend auf der vordern Seite eingerissen. Ligamentum laterale internum unverletzt, laterale externum eingerissen. Die Spitze des Processus coronoides war zackig gerändert abgebrochen und hing an dem Perioste haftend nach vorne herab. Ebenso war das Capitulum radii in seinem vordern Dritttheile abgebrochen und am Ligamentum annulare nach vorne umgeschlagen. (Siehe Taf. VIII Fig. 3.)

2. Keine Weichtheilverletzung oder Läsionen der Gelenktheile. Die Spitze des Processus coronoides ist in der Weise fracturirt, dass der Bruch vom inneren vorderen Rande bis zur Cavitas sigmoidea geht. An der Innenseite war das Bruchstück in zwei Theile gesplittert, jedoch haftete dasselbe noch fest am Perioste und befand sich in normaler Lage zum Körper des Fortsatzes.

3. Bruch der Spitze mit bedeutenden Zerreißungen der Kapsel; Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten.

c) Versuche bei Hyperextension des Armes.

Diese Versuche wurden in der Weise gemacht, dass der aus dem Schultergelenk ausgelöste Arm am Handgelenk und Oberarm gefasst und in hyperextendirter Stellung mit ziemlicher Kraft auf das gebeugte Knie mit der Rückseite des Oberarmes aufgeschlagen wurde. Bei 6 Versuchen brach die Spitze des Fortsatzes zweimal, in einem Falle war der Humerus oberhalb der Condylen quer abgebrochen, in den übrigen nur Luxation im Ellenbogengelenke nach hinten vorhanden. Das Ergebniss der beiden gelungenen Fälle ist:

1. M. brachialis internus war an seinem inneren Rande quer eingerissen, Kapsel bedeutend verletzt und beide Vorderarmknochen nach hinten luxirt; die laterale Hälfte des Processus coronoides war quer abgebrochen und zwar in folgender Weise. Die Bruchlinie ging von der inneren zur äusseren Seite schräg nach vorn verlaufend; das Bruchstück war gänzlich abgetrennt und hing nur noch

mittelst der Synovialmembran an dem Bruchrande. Das ganze abgetrennte Stück war bei Eröffnung des Gelenkes in dasselbe interponirt. Als Nebenverletzung fand sich eine leichte Splitterung am Processus anconaeus. (Siehe Taf. VIII Fig. 2.)

2. Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten, Ligamentum laterale internum eingerissen; Processus coronoides war an seiner Spitze fissurirt und zwar ging die Bruchlinie von innen und hinten nach aussen gegen die äusserste Spitze des Fortsatzes; Muskelzerreissungen oder anderweitige Verletzungen des Gelenkes waren nicht vorhanden.

d) Hyperflexion.

Unter vier derartigen Versuchen gelang es mir zweimal die Spitze des Fortsatzes zu fracturiren. Die Experimente wurden in der Weise geübt, dass, nachdem der Arm in grösstmögliche Beugung gebracht war, mit einem Holzblocke auf den Vorderarm nahe am Ellenbogen einige heftige Schläge ausgeführt wurden. Das Resultat war zweimal ein vollständig negatives, zweimal bot sich folgendes Bild:

1. An der Spitze des Kronenfortsatzes fand sich eine ziemlich tiefe Fissur, die quer von unten und vorn nach oben ging, so dass das Bruchstück innerhalb des Gelenkes noch am Körper des Fortsatzes festhaftete und leicht beweglich war. Die Kapsel war vorne an der Bruchstelle zerrissen, sonst fanden sich keine anderweitigen Verletzungen des Gelenkes und der dasselbe umgebenden Weichtheile vor. (Siehe Taf. VIII Fig. 2.)

2. Die Verhältnisse waren im Ganzen dieselben, nur waren ausgiebigere Kapselzerreissungen vorhanden und lag das Bruchstück lose an der Synovialmembran haftend, im Gelenke.

Einen Schluss aus diesen Versuchen zu ziehen bezüglich der Häufigkeit der Fractur, halte ich für ungerechtfertigt, ebenso hieraus ihr Verhältniss zur Luxation im Ellenbogengelenke festzustellen; dazu sind sie einmal zu wenig zahlreich und dann liegen die Verhältnisse immer am Lebenden anders als an der Leiche; es sollte nur dargelegt werden an welcher Stelle der Processus coronoides die geringste Widerstandsfähigkeit besitzt, und da zeigte sich, dass stets nur die Spitze des Fortsatzes bei den Versuchen zum Abbrechen gebracht werden konnte. Die Annahme scheint mir also gerechtfertigt, dass durch indirecte Gewalt nur die Spitze des Kronenfortsatzes brechen wird.

Was die Symptome anlangt, die eine Diagnose der Fractur des Processus coronoides ulnae ermöglichen, so leuchtet ein, dass solche

bei dem kleinen Bruchstück an einer so gedeckten Lage wenig oder gar nicht fest zu präcisiren sind, und die Diagnose wird immer eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose bleiben.

Vor Allem ist neben den anamnestischen Anhaltspunkten in jedem Falle Schwellung und ein localisirter Schmerz in der Ellenbogenbeuge verdächtig, wenn ausserdem keine weitere Veränderung am Gelenke wahrzunehmen ist. Diese Erscheinungen fehlen in keinem Falle, sind jedoch natürlich noch lange nicht maassgebend, sie können ebenso gut Begleiterscheinungen einer einfachen Contusion sein.

Ich möchte den Symptomencomplex in der Weise zusammenfassen:

Kommt ein Patient, der eine der weiter oben angeführten Schädlichkeiten erlitten hat, also z. B. auf die Hand gestürzt ist, und klagt über einen fixen Schmerz in der *Plica cubiti*; es ist daselbst Schwellung vorhanden, die Gelenkenden befinden sich in ihrer normalen Lage und zeigen keinerlei Veränderungen, sind ferner noch die Bewegungen — activ und passiv — behindert, und lässt sich endlich in der Ellenbogenbeuge am *Processus coronoides* vielleicht ein undeutliches knackendes Reibegeräusch wahrnehmen, dann sind wir berechtigt, eine auf den *Processus coronoides* beschränkt gebliebene *Fractur* zu vermuthen; sicher können wir auch unter diesen Verhältnissen unserer Diagnose nicht sein.

Die von Vielen, so Lotzbeck, Hamilton etc., angeführte abnorme Beweglichkeit wird wohl nur unter den Umständen zu fühlen sein, wenn das Bruchstück gänzlich abgetrennt und stark dislocirt ist, wie in dem einen von Lotzbeck (l. c. S. 47) angeführten Falle, wo die abgebrochene Spitze des Fortsatzes als ein scharfkantiger Körper in der Ellenbogenbeuge unter der Haut gefühlt werden konnte. Hängt das Bruchstück noch theilweise mit dem Körper zusammen, oder sind keine Band- und Kapselzerreissungen eingetreten, so wird man die Vermuthung, als sei abnorme Beweglichkeit oder *Crepitation* wahrzunehmen, mit der grössten Reserve aufnehmen müssen, da bei dem kleinen Bruchstück leicht eine Täuschung möglich ist. Immerhin ist es kein Fehler, an eine *Fractur* des *Processus coronoides* zu denken, wenn man neben den oben genannten Erscheinungen noch abnorme Beweglichkeit oder *Crepitation* wahrzunehmen glaubt und dem zu Folge die Therapie auf einen Bruch des Kronenfortsatzes einleitet; eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose ist bei der *Fractur* des *Processus coronoides* stets nur möglich. Was den Punkt anlangt, der von vielen Autoren hervorgehoben

wird, dass die bei der Complication des Bruches mit Luxation beobachtete Neigung zur Reluxation als wichtiger diagnostischer Anhaltspunkt zu verwerthen sei, so ist schon weiter oben der Nachweis versucht worden, dass demselben kein Werth beizulegen ist.

Die Prognose ist wohl in den meisten Fällen eine günstige. Es ist von Vielen die Frage aufgeworfen worden, ob die Vereinigung der Bruchstücke eine knöcherne oder nur eine ligamentöse werden könne; die Ansichten über diesen Punkt sind sehr verschieden und auch die Sectionen lieferten ein doppeltes Resultat; so beobachtete A. Cooper, wie schon weiter oben erwähnt wurde, einen Fall, in dem der Kronenfortsatz sich nur durch ein Ligament vereinigt hatte, so dass er sich leicht auf der Ulna bewegte, während auf der anderen Seite Lotzbeck (l. c. S. 147) und Gibson (Hamilton, S. 304 Bd. I) vollständig knöcherne Vereinigung sahen. Die meisten Autoren folgen der Ansicht Cooper's und glauben nur an eine ligamentöse Heilung der Bruchstücke, so Heitzmann, Hamilton Lorinser, Richter, Wernher, Bardeleben, Zeis u. A., dagegen geben mit Lotzbeck noch Gurlt, Emmert und Malgaigne die Möglichkeit einer festen, knöchernen Vereinigung zu. Wie dem auch sei, — beides ist ja durch die Section erwiesen, — die Hauptsache bleibt immer die Functionsfähigkeit des Gelenkes, und dass diese vollständig wieder hergestellt werden kann, beweisen Fälle von Zeis, Lotzbeck und namentlich der oben erwähnte erste Patient Riedinger's, der nach 10 Monaten, als er ihm wieder zu Gesichte kam, sowohl Beugung, als Streckung des Armes ohne jegliche Behinderung ausführen konnte, und alle seine Arbeiten als Maurer ohne Störung verrichtete. Ob nun die Vereinigung der Bruchstücke eine knöcherne oder straffe ligamentöse wird, ist, falls die Functionsfähigkeit der Extremität hierdurch nicht beeinträchtigt wird, ziemlich einerlei; allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Vereinigung durch Bandmassen eine äusserst mangelhafte und lockere ist, oder auch gar nicht zu Stande kam; dann tritt jedenfalls gestörte Gebrauchsfähigkeit ein, und der abgebrochene Theil des Processus coronoides wirkt, wie Lotzbeck ganz richtig bemerkt, gleichsam als Fremdkörper im Gelenke. Die günstigste Prognose geben selbstverständlich die einfachen Fissuren, während dieselbe am meisten getrübt ist, wenn die äusserste Spitze des Fortsatzes vollständig abgelöst ist, in diesem Falle glaube ich nicht an die Möglichkeit einer soliden knöchernen Vereinigung.

Nach Hueter (Gelenkkrankheiten S. 776) bedingt eine Fractur des Processus coronoides ulnae eine Synovitis, da das Gelenk er-

öffnet wird und Blutung eintritt. Ueber diesen Punkt fehlen jegliche Beobachtungen, der Verlauf der bekannten Fälle spricht jedenfalls dafür, dass, wenn wirklich eine Synovitis eintritt, dieselbe rein serös-blutiger Beschaffenheit ist und den Heilungsverlauf in keiner Weise stört.

Bei der Therapie möchte ich dem Vorgehen A. Cooper's folgen und die Extremität nach vorhergegangener Bekämpfung der Schwellung durch Eis in nahezu rechtwinkliger Stellung durch einen Contentivverband fixiren. Mit Cooper ziehen auch alle anderen Autoren diese Armstellung vor, mit einiger Ausnahme Lorinser's, der bei seinem Patienten den Arm in stark gestreckter Stellung durch eine gut gepolsterte Schiene an der Beugeseite der Extremität fixirte, hiermit jedoch kein allzugünstiges Resultat erzielte; denn der Kranke konnte erst nach $2\frac{1}{2}$ Jahren den Arm bis zum rechten Winkel beugen, während Zeis und Riedinger, die die Extremität in gebeugter Lage hielten, schon nach 3 bis 4 Monaten bei ihren Patienten vollständig unbehinderte active Beugung und Streckung constatiren konnten. Das Hauptbedingniss für die Heilung unserer Fractur ist absolute Ruhe des Gelenkes; eine genaue Coaptirung der Bruchenden, wie bei den Fracturen an anderen Knochen des Körpers, ist bei dem Bruche des Processus coronoides ulnae nicht möglich; dazu kommt noch, dass in manchen Fällen, wenn ausgiebige Kapselzerreissungen zum Beispiel zu Stande gekommen sind, man sein Augenmerk auf die Gefahr einer Ankylose zu richten hat, und eine solche bedeutete bei gestrecktem Arme eine vollständige Unbrauchbarkeit desselben, während ein in gebeugter Stellung im Ellenbogengelenke ankylosirter Arm immer noch zu gebrauchen ist. Zur Verhütung derselben empfiehlt es sich daher, nach Abnahme des Verbandes, den man 4—6 Wochen liegen lässt, sofort mit vorsichtig ausgeführten passiven Bewegungen zu beginnen und dieselben fortzusetzen, bis der Patient wieder arbeitsfähig ist. Zu demselben Zwecke kann man nebenher natürlich noch Bäder, Einreibungen mit Ameisenspiritus etc., Elektrizität anwenden, um die geschwächte Muskelthätigkeit zu heben; es gibt ja hierfür unzählige Mittel.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel VIII.)

Fig. 1. *a* Processus coronoides ulnae. *b* Vollständig abgebrochene äusserste Spitze desselben.

Fig. 2. *a* Ulna. *b* Abgebrochene, mit der Synovialmembran noch zusammenhängende und in das Gelenk interponirte Spitze des Processus coronoides ulnae. *c* Leichte Splitterung am Processus anconaeus. *d* Radius.

Fig. 3. *a* Ulna. *b* Abgebrochene, mit dem Perioste noch leicht zusammenhängende Spitze des Processus coronoides. *c* Radius. *d* Abgebrochener, am Ligamentum annulare (*e*) haftender und nach vorn umgeschlagener Theil des Capitulum radii.

Fig. 4. *a* Ulna. *b* Die fracturirte, jedoch mit dem Processus coronoides noch knöchern zusammenhängende Spitze des Fortsatzes (Fissur des Proc. coron. ulnae).

Fig. 5. *a* Ulna. *b* Die von unten nach oben in das Gelenk hinein abgedrückte, ebenfalls noch mit dem Kronenfortsatz theilweise knöchern vereinigte Spitze des Processus coronoides (Fissur).

Urlichs, Fractur d.
Processus coronoides ulnae.