

**PAGE NOT  
AVAILABLE**



urg.

23

ldern

ens von  
gewesen.

achims-

Schede.

Kratzen-

und des  
Oberst in

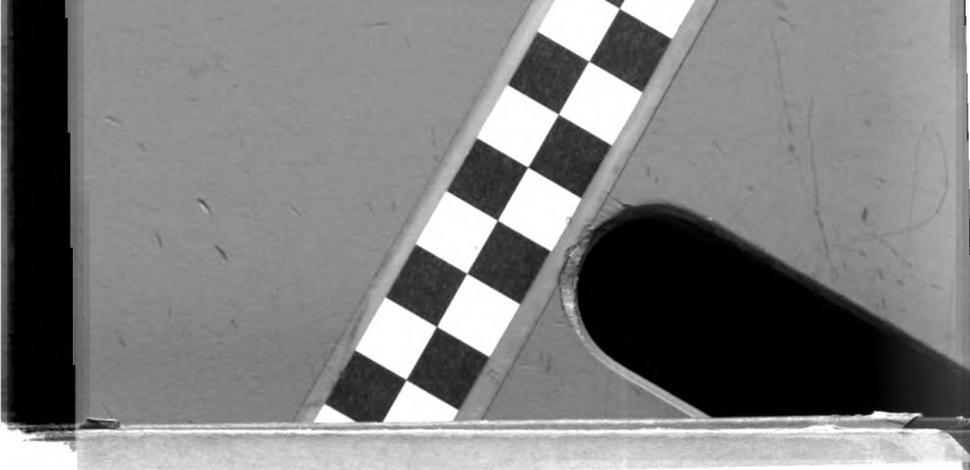
Doz. Dr.  
Blatzen-

und Stab-

Joachims-  
Pauls 12 M.

**MINITEX**  
Minnesota Library Access Center  
**9ZAR05DD04S10TFF**





**Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen**

Herausgeber: Prof. Dr. **Albers-Schönberg**

**Ergänzungsband 23**

---

# **Archiv und Atlas**

normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

**Verletzungen des Ellenbogengelenks im Röntgenogramm**

mit besonderer Berücksichtigung

**der Frakturen des unteren Humerusendes**

von

**Dr. E. Wendt**

in Halle

Mit 179 Röntgenbildern auf 18 Tafeln



**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

(Edmund Sillem)

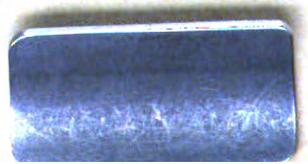
1910

*Sum.* 18.70  
18.20

THE LIBRARY  
OF THE



CLASS D610.5  
BOOK q F77e









**Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen**

Herausgeber: Prof. Dr. **Albers-Schönberg**

**Ergänzungsband 23**

---

# **Archiv und Atlas**

der normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

**Die Verletzungen des Ellenbogengelenks im Röntgenogramm**

mit besonderer Berücksichtigung

**der Frakturen des unteren Humerusendes**

von

**Dr. E. Wendt**

in Halle

Mit 179 Röntgenbildern auf 18 Tafeln



**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

(Edmund Sillem)

1910

Aus dem Krankenhause „Bergmannstrost“ (Geheimrat Oberst) zu Halle a. S.

---

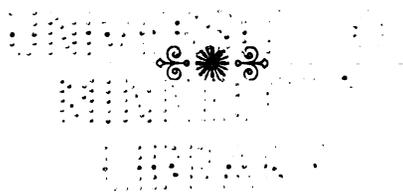
Die  
Verletzungen des Ellenbogengelenks  
im Röntgenogramm

mit besonderer Berücksichtigung  
der Frakturen des unteren Humerusendes

von

**Dr. E. Wendt**  
in Halle

Mit 179 Röntgenbildern auf 18 Tafeln



**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem  
(Edmund Sillem)

1910

TO VICTORIAN  
ADAMANT  
PARALL

Die außerordentlich umfangreiche Literatur, die seit der Entdeckung Röntgens über jedes einzelne Gebiet der Frakturlehre entstanden ist, hat verhältnismäßig wenig die Verletzungen des Ellenbogengelenks berücksichtigt. Seit der genannten Zeit sind nur vereinzelte Arbeiten, die sich speziell mit diesem Gebiete beschäftigen, erschienen.

Bedenkt man dabei, daß die Diagnose der Ellenbogengelenksverletzungen, die doch gerade wegen der einzuschlagenden Therapie so exakt sein muß, vor Röntgen oft unüberwindliche Schwierigkeiten bot, daß ferner die Mehrzahl der Ellenbogengelenksverletzungen das kindliche Alter betrifft und kein Röntgenogramm schwieriger zu deuten ist, als das eines Ellenbogengelenks vor vollendeter Ossifikation der Epiphysen und bedenkt man endlich, daß unsere Kenntnis der pathologischen Anatomie der Ellenbogengelenksverletzungen vor Röntgen noch große Lücken aufwies, was von namhaften Autoren (z. B. von König in seinem Lehrbuch) noch vor wenig Jahren ausdrücklich betont wird, so dürfte wohl die Zusammenstellung der genannten Frakturen auf Grund eines großen röntgenographisch untersuchten Materials ihre Berechtigung haben.

Bereits in Bd. VI der „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“ habe ich 1902 die Frakturen am unteren Humerusende im Röntgenbilde kurz zusammengestellt. Seit dieser Zeit hat sich das Frakturmaterial des Krankenhauses Bergmannstrost mehr als verdoppelt; wir verfügen jetzt über eine Anzahl von über 6100 Frakturen! Unter diesen waren 592 Humerusfrakturen und von denselben war wieder bei 302 (51%) das untere Ende des Humerus betroffen. Auf Grund dieser Beobachtungen sind wir wohl in der Lage, einen erschöpfenden Überblick über jedes Frakturgebiet zu geben.

Die Frakturen der Gelenkenden der Vorderarmknochen, die von Oberst in Bd. V des „Archiv und Atlas usw.“ ausführlich abgehandelt sind, sollen anhangsweise einige kurze Ergänzungen erfahren.

Die Luxationen des Ellenbogengelenks bedürfen wohl keiner speziellen Beschreibung mehr. Diejenigen Luxationen, welche mit Frakturen kombiniert zu sein pflegen, werden bei den betreffenden Knochenbrüchen gewürdigt werden, soweit sie wegen ihrer Seltenheit oder der Schwierigkeit der Diagnose besonderes Interesse beanspruchen, werden sie zum Schluß der Arbeit folgen.

Bevor ich auf die einzelnen Typen der Ellenbogenbrüche eingehe, muß ich auf die großen Schwierigkeiten aufmerksam machen, die die Röntgenuntersuchung der noch in der Entwicklung begriffenen Ellenbogengelenke dem wenig erfahrenen Untersucher bietet. Nur die genaue Kenntnis der komplizierten Röntgenogramme kindlicher Gelenke kann hier vor groben Irrtümern bewahren.

Wir haben früher mit anderen Autoren den nicht ganz Erfahrenen empfohlen, vor der Diagnose eines Ellenbogenbruches einen eingehenden Vergleich des Frakturbildes mit dem Röntgenogramm der gesunden Seite oder dem Bilde eines normalen Ellenbogens eines gleich-

alterigen Individuums anzustellen. Noch mehr jedoch vereinfacht man sich unseres *Erachtens* die für die Beurteilung von Röntgenogrammen verletzter Ellenbogengelenke vorhandenen Schwierigkeiten durch Vergleich mit einer Serie von Bildern, in denen systematisch die einzelnen Verknöcherungsstadien dargestellt sind. Ich habe aus einer großen Reihe Aufnahmen normaler Ellenbogengelenke und aus der außerordentlich großen Anzahl der von mir in den letzten 10 Jahren angefertigten Röntgenogramme verletzter, kranker oder verdächtiger Ellenbogengelenke eine solche Serie zusammengestellt, und lasse deren Beschreibung weiter unten folgen. Ich glaube, daß durch eine solche kontinuierliche Reihe nebeneinanderstehender Röntgenogramme eine bessere Übersicht über die komplizierten Ossifikationsvorgänge gegeben wird, als durch Atlanten, in denen nur einige herausgegriffene markante Stadien der Entwicklung dargestellt sind. Dazu kommt, daß durch die größere Anzahl der Bilder die Übergänge eines Stadiums in das andere deutlicher hervortreten. Ferner haben aber auch meine Untersuchungen zum Teil abweichende Resultate von den bisher von Anatomen und Röntgenologen festgestellten Forschungsergebnissen gebracht, so daß dieselben nicht nur erweitert, sondern in mancher Hinsicht auch berichtigt werden können. Endlich haben wir aber auch zu beobachten Gelegenheit gehabt, daß das Entwicklungsstadium des Ellenbogengelenks der einen Seite dem der anderen Seite nicht immer entspricht. Wir haben gesehen, daß die eine Seite nicht unbedeutend gegen die andere Seite in der Entwicklung vorgeschritten war.

Nach Gegenbaur beginnt die Ossifikation im unteren Humerusende im 2. Lebensjahre und zwar entsteht der erste der Kerne in der Eminentia capitata, der zweite Kern entsteht im Epicondylus internus, der dritte im medialen Teile der Trochlea und der vierte im lateralen Epicondylus. Die vier Kerne des distalen Humerusendes bleiben bis zum 18. Jahre getrennt. — Im Cap. radii tritt nach G. im 5. Lebensjahre ein Knochenkern auf, im Olecranon später. Die Epiphyse des Olecranon verschmilzt im 17. Jahre.

Die Daten, die Landois angibt, sind: Der Kern der Eminentia capitata erscheint im 1. Lebensjahre, in den „Condylen“ je einer im 5. und 10. Jahre, in der Trochlea im 12. Jahre. Die Diaphyse verwächst mit den Epiphysen im 16.—20. Jahre. Der Kern im Cap. radii erscheint im 6. Jahre, zwei Kerne im Olecranon im 11.—14. Jahre. Verwachsung findet zur Pubertätszeit statt.

Nach Rambaud und Renault (zitiert nach Wilms<sup>1)</sup>) soll im 6. Jahre im Radiusköpfchen und in der Eminentia capitata ein Knochenkern auftreten, im 12. Jahre im Epicondylus internus und in der Trochlea, im 14.—18. Jahre im Olecranon und im 15.—16. Jahre im Epicondylus externus.

Die neuesten Untersuchungen, die ich in der Literatur habe finden können, die von Destot, Vignard und Barlatier<sup>2)</sup>, haben folgende Daten festgestellt:

Untere Humerusepiphyse bis zum Ende des 2. Jahres knorpelig (!), dann Kern im Cond. ext. (noyau condylien), am Ende des 4. Jahres Kern im Epicond. int. (épitrochlée), im 10. Jahre im Epicond. ext. (épicondylie), im 12.—13. Jahre im Cond. int. (n. trochléen).

Die Ergebnisse der Röntgenuntersuchungen von Wilms<sup>1)</sup> sind: Auftreten eines (des ersten) Kerns in der Eminentia capitata nach  $2\frac{1}{2}$  Jahren, im Epicondylus internus mit 9, in der Trochlea mit 10 und im Epicondylus externus mit  $10\frac{1}{2}$  Jahren.

Wohl auf Grund der Wilmsschen Angaben nennt in dem von Professor Dr. Sommer herausgegebenen Röntgenkalender 1908 Wiesner ähnliche Zeiten für das Auftreten der Knochenkerne. Nach Wiesner tritt im 20. Jahre (!) Vereinigung der Epiphyse und Diaphyse ein.

Das Ergebnis unserer Untersuchungen ist folgendes: Bereits im 1. Lebensjahre tritt als erster Knochenkern in den Epiphysen des Ellenbogengelenks ein Kern in der Eminentia capitata auf. Während nach meinen früheren Beobachtungen der Kern erst gegen Ende des

<sup>1)</sup> Wilms, Arch. u. Atlas usw. Bd. IX.

<sup>2)</sup> Destot, Vignard, Barlatier, Les fractures du coude chez l'enfant. Paris, 1909.

1. Jahres auftritt, konnten wir ihn bereits wiederholt bei 6 Monaten alten Kindern beobachten. Durchschnittlich bis zum 7. oder 8. Jahre bleibt dieser Kern der einzige. Von Jahr zu Jahr wachsend vereinigt er sich zunächst mit dem Kerne der Trochlea, durchschnittlich im 15. bis 16. Jahre.

Wir haben ihn allerdings auch noch im 17. und 18. Jahre unverschmolzen mit letzterem Kerne beobachtet. Mit letzterem verschmolzen kann er auch noch im 18. Jahre gegen die Diaphyse getrennt bleiben.

Übrigens entsteht aus diesem äußeren Kern nicht nur die Eminentia capitata, sondern er beteiligt sich auch an der Entwicklung des lateralen Teiles der Trochlea, eine den Anatomen bereits bekannte Tatsache.

Im 7.—8. Jahre tritt ein mit R. nachweisbarer Knochenkern im Epicondylus internus auf, der schnell wachsend etwa 3 Jahre später nur noch durch eine schmale Linie von der Diaphyse getrennt ist. Doch tritt die Vereinigung dieses Kernes mit der Diaphyse erst sehr spät ein; er erhält sich nach unseren Beobachtungen am längsten von allen Epiphysen unverschmolzen oft noch bis zum 19. Jahre.

Der Kern der Trochlea (richtiger des medialen Teiles der Tr.) erscheint gewöhnlich im 10. Lebensjahre; ausnahmsweise haben wir ihn bereits im 9. Lebensjahre beobachtet. Meist ist er im 10. Lebensjahre noch recht klein, oft nur angedeutet. Dieser Kern ist kein einheitliches Gebilde, sondern er setzt sich — auf der photographischen Platte — aus mehreren verschieden großen Punkten und (oder) medialwärts verlaufenden Strichen zusammen, die oft noch im 17. Jahre nicht vollkommen miteinander vereinigt sind. Gerade die Kenntnis der unregelmäßigen inkonstanten Form dieses Kernes ist wichtig, wenn man sich vor diagnostischen Irrtümern hüten will.

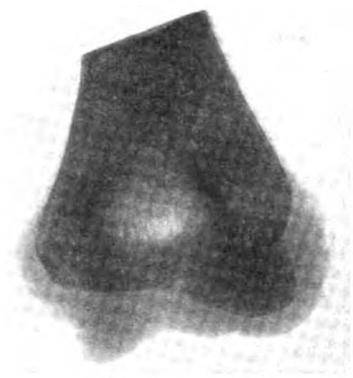


Fig. 1.

Wie oben erwähnt, vereinigt sich der innere Kern (Trochlea) zuerst mit dem äußeren (Eminentia capitata) etwa im 15.—16. Jahre, um dann kurz darauf auch mit der Diaphyse zu verschmelzen. Betont werden muß noch, daß der mediale Teil dieser vereinigten Epiphyse nicht früher als der laterale Teil mit der Diaphyse verschmilzt.

Der Kern des Epicondylus externus ist meist erst im 12. Lebensjahre nachweisbar, jedoch haben wir ihn auch im 13. Jahre noch vermißt. Er bleibt offenbar als isolierter Kern nicht lange bestehen, sondern vereinigt sich gewöhnlich bald mit dem Kerne des Condylus externus und bildet einen lateralen zapfenförmigen Vorsprung dieses Kernes, der so durch ihn ein vollkommen verändertes Aussehen erhält. Isoliert haben wir ihn am häufigsten noch im 14. und 15. Lebensjahre angetroffen; vom 16. Lebensjahre an verschmilzt er mit der Diaphyse, ist aber oft auch im 17. und vereinzelt auch noch im 18. Jahre von der letzteren getrennt zu beobachten.

Die vereinigte untere Humerusepiphyse setzt sich also aus den drei Kernen der Eminentia capitata, der Trochlea und des Epicondylus externus zusammen. Der Kern des Epicondylus internus vereinigt sich dagegen mit der gemeinsamen unteren Epiphyse nie. Er bleibt stets getrennt und verschmilzt für sich allein mit der Diaphyse, nachdem bereits die Vereinigung der übrigen Kerne mit der Diaphyse stattgefunden hat. Es muß diese Tatsache besonders betont werden, da nach Wilms alle vier Kerne sich vereinigen und eine gemeinsame Epiphyse bilden. Die Epiphysenlinie verläuft ja auch in der Trochlea und endet innen ein ganzes Stück tiefer als die des weiter oben sitzenden Epicondylus internus.

Es muß noch erwähnt werden, daß der Kern des Epicondylus internus nicht doppelt vorzukommen pflegt. Die doppelte Linie, die man z. B. bei Fig. 14, 18 u. 20 zu sehen glaubt,

beruht lediglich darauf, daß die Röntgenstrahlen den Knochen nicht genau in der Ebene des Epiphysenknorpels getroffen haben. Auch Stolle<sup>1)</sup> betont, daß auf diese Art abnorme Wachstumslinien vorgetäuscht werden können.

Böker<sup>2)</sup> z. B. schließt aus diesen doppelten Linien auf eine Zweiteilung des Kernes des Epicond. int. und führt auch die Bilder Nr. 15, 16, 17 auf Tafel VI meiner Arbeit in Bd. VI der „Fortschritte“ als Beweis an.

Man vergleiche das Röntgenogramm der oberen Humerusepiphyse, die typische Schalenform hat; dabei wird man fast immer die doppelte Linie beobachten. Wer ein gutes Röntgenogramm plastisch zu sehen gewohnt ist, wird ohne weiteres darüber aufgeklärt, daß die doppelten Linien auf einer Täuschung beruhen. Der Beweis ist sehr einfach durch ein stereoskopisches Röntgenogramm zu bringen, das uns den Kern des Epicondylus int. schräg etwas hinten auf den inneren unteren Diaphysenende aufsitzend zeigt.

#### Tafel I, II und III.

Nach dieser summarischen Zusammenstellung der Ergebnisse unserer Studien über die postembryonale Entwicklung des Ellenbogengelenks im Röntgenogramme lasse ich noch kurz die Erklärung der auf Tafel I—III zusammengestellten Serie von Radiogrammen kindlicher Ellenbogengelenke folgen. Die Bilder sind in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen aufgenommen: 1. in anteposteriorer Projektion und 2. in seitlicher oder etwas schräg seitlicher Projektion, bei der der Epicondylus internus der Platte auflag. Die Reihenfolge der Röntgenogramme entspricht nicht genau dem Alter, sondern ist, besonders in den späteren Jahren, nach dem Stadium der Verknöcherung gewählt.

Fig. 1. 14 Tage altes Kind: Ein Knochenkern ist in den das Ellenbogengelenk konstituierenden Knochenenden noch nicht zu erkennen (nicht vorhanden). Von den Konturen des fertigen Knochens ist noch gar nichts zu sehen. Besonders das untere Humerusende zeigt noch abgerundete Form. Eine große Lücke scheint zwischen Vorderarm und Humerus zu klaffen.

Fig. 2. Ca. 6 Monate altes Kind: Als erster Kern erscheint der rundliche oder ovale Kern im Condylus externus (rotula). Radius n. Ulna sind bereits deutlicher als solche zu erkennen. Der Kern des Cond. ext. liegt in seitlicher Projektion nicht in der Mitte des Condylus, sondern etwa vor der Mitte der unteren Humerus-Diaphysenbegrenzung. (Dieses Bild ist ein wichtiges insofern, als aus einem solchen Röntgenogramm leicht eine Verschiebung der Epiphyse [Epiphysenlösung] fälschlich diagnostiert werden kann, und wie die Durchsicht der Literatur mir zeigt, tatsächlich diagnostiert worden ist.)

Fig. 3. 1 Jahr altes Kind: Der Kern im äußeren Condylus ist größer geworden. Das dem Kerne gegenüberliegende Diaphysenende des Humerus ist abgeschrägt. Bei seitlicher Projektion läuft die quere Achse des Kernes nicht dem Diaphysenende parallel, sondern schräg zu ihm, so daß beide Gebilde in dieser Projektion einen spitzen, mit dem Scheitel nach vorn liegenden Winkel bilden.

Fig. 4. 2 Jahre altes Kind: Kern des Cond. ext. gewachsen, besonders lateralwärts; außerdem ist sein Schatten außen breiter als innen.

Fig. 5. 3 Jahre altes Kind: Wie Fig. 4, Epiphysenlinie schmaler.

Fig. 6. 4 Jahre altes Kind: Verhalten des Kernes wie in Fig. 3. Daß die Epiphysenlinie nicht sichtbar ist, rührt von der Projektion her, die nicht genau in der Richtung der E-Linie stattgefunden hat. Die Humerus-Diaphysenbegrenzung ist außen und innen abgeschrägt. Ausnahmsweise bereits Kern im Capitulum radii.

Fig. 7. 5 Jahre altes Kind: Entwicklung noch nicht ganz so weit fortgeschritten als in Fig. 6.

Fig. 8. 7 Jahre altes Kind: Drei Kerne.

1. Kern des Cond. ext., der jetzt lateral so weit gewachsen ist, daß seine äußere Begrenzung in derselben Höhe wie die äußere Begrenzung der Humerusdiaphyse liegt. Epiphysenlinie schmaler. In seitlicher Projektion deckt sich der Schatten des Kernes vorn mit dem Schatten der Diaphyse.

2. Ein Kern im Epicondylus internus tritt auf.

3. Scheibenförmiger Kern im Cap. radii.

<sup>1)</sup> Stolle, Ztschr. f. Chirurgie. Bd. LXXIV.

<sup>2)</sup> Böker, Zeitschrift für orthop. Chirurgie. Bd. XX.

Fig. 9. 10jähriges Kind: Im ganzen wie Fig. 8.

Fig. 10. 10 $\frac{1}{2}$ jähriges Kind: Weitere Entwicklung als in den beiden vorigen Figuren: Kern des Epicondylus int. schnell gewachsen, seine Epiphysenlinie bereits sehr schmal. Kern des Cond. ext. nimmt auf dem seitlichen Röntgenogramm bereits eine deutliche Schalenform an.

Textfigur 1 zeigt das Röntgenogramm eines etwa in gleichem Entwicklungsstadium befindlichen skelettierten unteren Humerusendes; dasselbe stellt das Verhältnis der Knochenkerne zum Knorpel dar.

Fig. 11. 9 $\frac{1}{2}$  Jahre: Markantere, eckigere Form des unteren Humerusdiaphysenendes. Epiphysenlinie des Cond. ext. unregelmäßig gezackt. Der Kern ist jetzt medialwärts bereits so groß, daß man hier den Beginn seiner Beteiligung an der Verknöcherung des lateralen Teiles der Trochlea bemerken kann.

Fig. 12. 10 Jahre alter Junge: Kern des Cond. ext. medialwärts noch weiter gewachsen.

Auftreten des ersten unregelmäßigen Schatten in der Trochlea.

An dem Röntgenogramm ist deutlich zu sehen, daß der Epicond. int. seitlich etwas hinten dem Diaphysenende aufliegt (vgl. oben Seite 4).

Fig. 13. 11 $\frac{3}{4}$  Jahre: Ovaler Kern in der Trochlea.

Fig. 14. 13 Jahre altes Kind: Zum ersten Male alle sechs Kerne vorhanden:

1. Kern im Condylus externus.
2. Kleiner Kern im Epicondylus ext. (vom vorigen getrennt!).
3. Unregelmäßiger Kern mit strichförmigen Ausläufern in der Trochlea.
4. Epicondylus internus, nur durch schmalen Spalt von der Diaphyse getrennt.
5. Kern im Cap. radii.
6. Kern im Olecranon.

Fig. 15. 14 Jahre alt: Wie in voriger Figur. Kern im Epicond. ext. größer, ebenso der im Olecranon. Der Kern der Trochlea hat wiederum eine andere Form als in Fig. 14. Man sieht, daß er sich aus mehreren größeren und kleineren Kernen zusammensetzt.

Fig. 16. 14jähriges Mädchen: Kern des Epicondylus ext., mit dem des Cond. ext. vereinigt, bildet jetzt einen nach außen oben gerichteten schnabelförmigen Fortsatz des letzteren.

Fig. 17. 12 Jahre altes Mädchen zeigt besonders schön diesen schnabelförmigen Fortsatz.

Fig. 18. 16 Jahre: Der Cond. ext. beginnt in seinem med. Teile sich bereits mit der Diaphyse zu vereinigen. Gegen den Kern der Trochlea ist er noch getrennt. (Mehrere Kerne im Olecranon.) Scheinbare Teilung des Epicondylus internus (cf. oben pag. 4).

Fig. 19. 14 $\frac{3}{4}$  Jahre: Trochlea, Eminentia cap. und Epicond. externus zu einer gemeinsamen, von der Diaphyse noch getrennten Epiphyse vereinigt. Epicond. int. von beiden getrennt.

Charakteristische Form der Olecranonepiphyse.

Fig. 20. 15 Jahre alt: Alle Epiphysenlinien am unteren Humerusende mit Ausnahme der des Epicond. int., an dem auch hier wieder die scheinbare Zweiteilung auffällt, vereinigt.

Epiphysenlinie des Capit. radii schmaler Spalt; die des Olecranon stellt den für die letzte Zeit vor der vollkommenen Verknöcherung charakteristischen, den Knochen nicht vollkommen durchsetzenden Spalt dar.

Das Röntgenogramm des Ellenbogengelenks eines Erwachsenen bedarf wohl eigentlich keiner näheren Erklärung. Nur einige Bemerkungen über die Nomenklatur mögen hier eingeschoben werden.

Im Gegensatz zum Anatomen, der am unteren Humerusende für die Gelenkknorren bald die Bezeichnung „Epicondylus“ bald „Condylus“ gebraucht, bezeichnet der Chirurg als Epicondylus externus den markanten, kleinen, extrakapsulär gelegenen Fortsatz innen oberhalb der Trochlea, als Condylus internus dagegen das ganze innere untere Stück des Humerusendes, also einschließlich Epicondylus und Trochlea. Entsprechend dieser Bezeichnung heißt Epicondylus externus der ganz kleine äußere Fortsatz oberhalb der Eminentia capitata, Condylus externus dagegen der ganze äußere Gelenkknorren.

Es muß diese Verschiedenheit der Nomenklatur besonders betont werden, da infolge der inkonstanten Bezeichnung in anatomischen Lehrbüchern auch in der chirurgischen Literatur diese Bezeichnungen nicht immer streng geschieden werden, eine Ungenauigkeit, die uns über viele Frakturformen im unklaren läßt und Verwirrung und Mißverständnisse hervorbringt.

Nachdem wir so die komplizierten Verhältnisse des Röntgenogramms des in der Entwicklung begriffenen Ellenbogengelenks kennen gelernt haben, ist es wohl am Platze, noch

einige Worte über die sogenannten Epiphysenlösungen hinzuzufügen. Nach Vogt<sup>1)</sup> bezeichnen wir die Epiphyse in dem Entwicklungsabschnitte, in dem die Epiphyse allein oder vorwiegend ein Kontinuum aus Knorpel darstellt, als „Chondroepiphyse“. In dem späteren Zeitraume ist durch Vergrößerung oder Verschmelzung der epiphysären Ossifikationspunkte die Epiphyse zum großen Teile ossifiziert. Der Intermediärknorpel stellt eine mehr oder weniger breite Schicht zwischen Diaphyse und ossifizierender Epiphyse dar. Sie wird jetzt „Osteoepiphyse“ genannt (Uffelmann). Nach den Untersuchungen von Vogt stellen nun Kontinuitätstrennungen im ersten Falle reine Trennungen in der Epiphysenlinie dar, im zweiten Falle handelt es sich vorzugsweise um Diaphysenfrakturen: die Trennung findet entweder in unmittelbarer Nähe der Knorpelfuge statt oder es entsteht eine schräge Frakturlinie, die an einer Seite in der Epiphysenlinie, dann aber schräg durch das benachbarte Stück der Diaphyse verläuft.

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen älterer Autoren, unter denen die von Bruns<sup>2)</sup> obenanstehen, sind nun Epiphysenlösungen keine häufigen Verletzungen; nach Hüter-Loesen sollen sie ebenfalls recht selten sein. Bruns stellte 100 Epiphysenlösungen zusammen, von denen nur vier das untere Humerusende betrafen.

Nach Wolff<sup>3)</sup>, Stolle<sup>4)</sup> und Gräßner<sup>5)</sup>, die das Bardenheuersche Verletzungsmaterial bearbeiteten, sollen nun Epiphysenlösungen am unteren Humerusende nicht selten sein.

So sagt Gräßner: „Epiphysentrennungen sind viel häufiger, als man früher annahm, doch gehört Erfahrung dazu, die Röntgenogramme darauf richtig zu deuten.“

Wolff bezeichnet die Häufigkeit der Epiphysenlösungen im Verhältnis zu den Frakturen wie 1:4 und behauptet, am unteren Humerusende seien sie noch häufiger! Er fordert zu ihrem Nachweise Bilder aus zwei Ebenen; dieselben sind nun allerdings in seiner zitierten Arbeit nicht vorhanden, abgesehen davon, daß die Abbildungen nach Röntgenogrammen schematisch gezeichnet und daher nicht geeignet sind, in kompetenter Weise Aufschluß zu geben.

Nach unseren Beobachtungen ist es aber entschieden nicht richtig, daß Epiphysenlösungen häufig sind. Selbst die „Osteoepiphysenlösungen“ sind nicht häufig. Röntgenographisch ist ja diese Art der Epiphysenlösungen mit absoluter Sicherheit festzustellen. Aber auch die reinen (Chondro-) Epiphysenlösungen sind meines Erachtens, falls nur der Knochenkern etwas verschoben ist, absolut sicher röntgenographisch zu diagnostizieren. Natürlich ist in nur knorpeligen Partien, in deren peripheren Teilen ein Knochenschatten nicht zu sehen ist, auch eine röntgenographische Diagnose nicht sicher zu stellen.

Als anderer Anhaltspunkt für die röntgenographische Diagnose der Epiphysenlösungen ist die Periostverletzung herangezogen worden. Es ist von Bruns behauptet und von uns in einer Reihe von Fällen bestätigt worden, daß bei Epiphysenlösungen charakteristische Periostverletzungen vorkommen: Es entsteht eine an der Epiphyse haftende Knochenhautmanschette, welche das Diaphysenende scheidenartig umfaßt und ausgedehnte Periostablösung von der Diaphyse an der Seite der Abhebelung bewirkt. Kahleiß hat noch im Jahre 1898 mit Recht erwähnt, daß uns das Röntgenogramm in frischen Fällen über die Periostabhebelung keine Aufschlüsse geben kann. Späterhin haben wir indessen häufig genug gesehen, daß kurze Zeit nach der Verletzung durch einen feinen Streifen Knochenneubildung sich diese

<sup>1)</sup> Vogt, Langenb. Archiv, Bd. XXII.

Uffelmann, Anat.-chir. Studien oder Beiträge zur Lehre von den Knochen jugendlicher Individuen. Hameln 1865.

<sup>2)</sup> Bruns, Dt. Chirurgie, Bd. 27.

<sup>3)</sup> Wolff, Dt. Ztschr. f. Chir., Bd. 54.

<sup>4)</sup> l. c.

<sup>5)</sup> Gräßner, Technik der Extensionsverbände. Stuttgart, Enke.

Periostlinie auf dem Röntgenogramme markiert. — Aber einerseits würde diese Periostabhebelung, die übrigens auch bei vielen kindlichen Frakturen, wie weiter unten noch gezeigt werden wird, ein gewöhnliches Ereignis ist, nur bei deformen Epiphysenlösungen in Betracht kommen, wo wir dieses Hilfsmittels nicht bedürfen, andererseits ist es nicht angängig, bei einer auch auf beiden Seiten des Knochens sich entwickelnden Knochenneubildung auf eine Epiphysenlösung zurückzuschließen, da eine derartige Knochenneubildung die gewöhnliche Reaktion des Knochens bezw. Periostes (besonders des kindlichen) bei allen möglichen Traumen (Kontusionen, Luxationen) darstellt und unendlich oft beobachtet werden kann.

Wenn wir nun mit diesen diagnostischen Hilfsmitteln bei unserem großen Frakturmaterial reine Epiphysenlösungen — mit Ausnahme der des Epicondylus internus humeri — überhaupt nicht und Osteoepiphysenlösungen nur in verhältnismäßig seltenen Fällen gefunden haben, so glaube ich, mit Recht die Häufigkeit der Epiphysenlösungen bestreiten zu können.

Da die Epiphysenlösungen in ihrem Verhalten nur wenig von den entsprechenden Frakturen differieren, so glaube ich, daß sich eine gesonderte Besprechung derselben aus praktischen Gründen erübrigt; sie werden daher jedesmal bei der betreffenden Fraktur mit gewürdigt werden.

Nach den klassischen Schilderungen Kochers u. a. kann es natürlich nicht meine Aufgabe sein, mich weiter über das klinische Bild, sowie die klinische Diagnose der Ellenbogengelenksverletzungen zu verbreiten. Diese sind in der Literatur genugsam erörtert, sind wohlbekannt und studiert. Das Hauptgewicht der folgenden Ausführungen soll auf der pathologischen Anatomie liegen. Die klinische Diagnose wird nur, soweit unsere röntgenographischen Erfahrungen auf sie einen Einfluß geübt haben, gestreift werden. Dagegen ist die Behandlung der betreffenden Verletzungen, auf die ja die Röntgendiagnostik einen wesentlichen Einfluß gehabt hat, Gegenstand ausführlicherer Betrachtungen.

Wir teilen die Frakturen des unteren Humerusendes, unsere eigne Statistik zugrundeliegend, ein in

1. Supracondyläre Humerusfrakturen (denen die viel seltneren T-, Y- und V-förmigen Frakturen anzugliedern sind).
2. Frakturen des Epicondylus internus.
3. Frakturen des Condylus externus.
4. Frakturen des Condylus internus.

### Die supracondyläre Humerusfraktur.

Unter den Frakturen des unteren Humerusendes ist nach unseren Erfahrungen, die mit den Beobachtungen von Gurlt und Kocher übereinstimmen, die häufigste die supracondyläre Fraktur.

Von unseren 302 Brüchen am unteren Humerusende waren 102, also 33,77% supracondyläre Frakturen. In unserer früheren Statistik, die einen Zeitraum von acht Jahren umfaßte, rangierte die supracondyläre Fraktur ebenfalls an erster Stelle der Häufigkeit unter den Frakturen am unteren Humerusende mit 51 von 134 Frakturen, also 38%. Mouchet zählt unter 103 mit X-Strahlen untersuchten Frakturen am unteren Humerusende 37 supracondyläre. Nach seinen Beobachtungen ist diese Fraktur die zweithäufigste. Gerade die supracondyläre Humerusfraktur ist eine vorwiegend das kindliche Alter treffende Verletzung, bei Erwachsenen hingegen ein seltenes Ereignis. Diese Tatsache ist aus dem Entstehungsmechanismus zu erklären (vgl. unten).

Kocher teilt bekanntlich die supracondylären Frakturen in zwei große Gruppen: Die Extensionsfrakturen und die Flexionsfrakturen — Formen, die er experimentell durch Hyperextension bezw. forcierte Flexion (Schlag gegen das distale Humerusende) darstellen

konnte. Die Extensionsfrakturen sind wie gesagt bei Kindern bei weitem häufiger als bei Erwachsenen. Sie entstehen nämlich gewöhnlich durch denselben Mechanismus, der bei Erwachsenen häufig eine Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten erzeugt, d. h. durch Fall auf die vorgestreckte dorsal flektierte Hand. Wiederholt ist daher die Extensionsfraktur des unteren Humerusendes bei Kindern mit einer typischen Radiusfraktur oder tiefsitzenden Vorderarmfraktur kombiniert, ebenso wie auch bei Erwachsenen neben der Luxatio antebrachii die typische Radiusfraktur beobachtet wird.

Viel seltner ist bei Kindern und jugendlichen Individuen die Flexionsfraktur. Wir haben sechs Fälle, die Kinder betreffen, beobachtet und bringen einige davon im Röntgenogramm. Mouchet<sup>1)</sup> konnte unter seinen 37 supracondylären Frakturen keine Flexionsfraktur verzeichnen. Hilgenreiner<sup>2)</sup> fand dagegen unter 21 acht und Coenen<sup>3)</sup> unter 35 supracondylären Frakturen nur eine Flexionsfraktur. Häufig ist dagegen die Flexionsfraktur nach unseren röntgenographischen Erfahrungen bei Erwachsenen, besonders bei älteren Leuten, entstanden durch Fall auf oder direkten Stoß gegen den Ellenbogen.

Diese Beobachtung deckt sich auch mit der von Hilgenreiner.

Bei älteren Leuten haben wir übrigens die supracondyläre Humerusfraktur — und wie gesagt besonders die Flexionsfraktur — häufig bei solchen beobachtet, wo das Ellenbogengelenk infolge alter Verletzung deformiert und mehr oder weniger versteift oder gar ankylosiert war.

Eine weitere Einteilung in Adduktions- und Abduktionsfrakturen (Hilgenreiner) ist meines Erachtens nicht zweckmäßig, da die betreffenden Formen rein so gut wie überhaupt nicht vorzukommen pflegen und nur Unterabteilungen (meist der Extensionsfraktur) darstellen.

Obwohl es ja längst vor der Röntgenära bekannt war, daß die Formen der kindlichen Frakturen wesentlich von der Bruchform der Knochen Erwachsener abweichen, so haben wir doch diese Formen durch häufigere Anschauung erst durch das Röntgenogramm genauer kennen gelernt.

Die Infraktionen des kindlichen Knochens, bei denen das Periost auf einer Seite erhalten bleibt, die subperiostalen Frakturen, die „Faltungsbrüche“ der Corticalis (Stauchungsbrüche nach Helferich), wie sie von Hennig<sup>4)</sup>, Mayer<sup>5)</sup> u. a. beschrieben worden sind, haben wir erst an zahlreichem Material durch das Röntgenogramm studieren können. Der Vergleich Volkmanns, daß der kindliche Knochen wie eine Weidenrute bricht, wird durch diese Röntgenogramme trefflich illustriert. Es ist daher wohl am Platze, die supracondylären Frakturen des Kindes und des Erwachsenen getrennt zu behandeln, da gerade bei ihnen die Unterschiede in der Bruchform am markantesten sind.

Wenden wir uns zunächst den Extensionsfrakturen zu:

Die reinsten typischen Formen des Extensionsbruches beobachten wir bei Erwachsenen. Je jünger das Individuum ist, um so mehr weicht die Frakturform von dem typischen Aussehen der Extensionsfraktur ab. Natürlich ist dabei nur eine Summe von Einzelheiten gemeint, der Grundtypus der Fraktur bleibt ja derselbe.

Die Frakturlinie läuft bei der Extensionsfraktur, wie man seit Kochers Untersuchungen weiß, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle schräg von hinten oben nach vorn unten und zwar vollkommen außerhalb des Gelenks.

<sup>1)</sup> Mouchet, These de Paris 1898.

<sup>2)</sup> Hilgenreiner, Bruns Beiträge zur Chirurgie. Bd. 39.

<sup>3)</sup> Coenen, *ibid.* Bd. 60.

<sup>4)</sup> Hennig, Über subperiost. Frakturen, ihre kl. Diagnose u. Erkennung im Röntgenbild. Dt. Ztschr. f. Chir. Bd. 75.

<sup>5)</sup> Mayer, Kasuist. Beitrag zu der Lehre von den Faltungsfrakturen. Diss. Kiel 1906.

Entgegen den Beschreibungen von Gurlt<sup>1)</sup>, Bardenheuer<sup>2)</sup> u. a., die als typischen Verlauf der Frakturlinie hinten außen oben, nach vorn innen unten bezeichnen, zeigen unsere zahlreichen in anteposteriorer Projektion aufgenommenen Röntgenogramme mit verschwindenden Ausnahmen eine von innen oben nach außen unten verlaufende Frakturlinie, so daß als typische Bruchrichtung bei der Extensionsfraktur Erwachsener die von hinten innen oben, nach vorn außen unten bezeichnet werden muß.

In den seltenen Fällen des obenerwähnten umgekehrten Verlaufs der Frakturlinie würde es sich also um die von Hilgenreiner<sup>3)</sup> als Abduktionsfraktur bezeichnete Fraktur, kombiniert mit Extensionsfraktur, gehandelt haben. Zur besseren Demonstration möge gleich auf einige Röntgenogramme verwiesen werden.

Fig. 54 zeigt die typische Extensionsfraktur im seitlichen Bilde, Fig. 53 die typische Bruchlinie bei anteposteriorer Projektion.

In Fig. 59 ist der dem typischen entgegengesetzte seltene Verlauf der Bruchlinie von außen oben, nach innen unten in anteposteriorer Projektion dargestellt.

Der schräge Verlauf der Frakturlinie kann mehr oder weniger steil sein. Nur selten nähert er sich der queren Richtung. Wir haben einen annähernd quer verlaufenden supracondylären Humerusbruch bei Erwachsenen nur einmal gesehen. Entstanden war diese Fraktur (zusammen mit einer Vorderarmfraktur) durch rotierende Gewalt im Sinne übermäßiger Pronation (Fig. 57).

Der Verlauf der Bruchrichtung bei den Flexionsfrakturen Erwachsener ist in den meisten Fällen typisch schräg von hinten unten, nach vorn oben. Auch bei den meisten Flexionsfrakturen sieht man in dem in anteposteriorer Projektion aufgenommenen Röntgenogramm die Bruchlinie ebenso wie bei den Extensionsfrakturen von innen oben, nach außen unten.

Durch diese Bruchrichtung gerät das distale Fragment — bei beiden Formen der supracondylären Fraktur — in Adduktionsstellung und so ist der oft resultierende Cubitus varus nach dieser Fraktur zu erklären.

Die Dislokation kann eine verschieden starke sein. Sie ist bekanntlich bei der Extensionsfraktur derart, daß das distale Fragment nach hinten und allermeist medial disloziert wird und so kann es bei stärkerer Längenschiebung leicht vorkommen, daß das proximale Fragment in der Mitte oder etwas lateral der Mitte der Ellenbeuge die Haut durchspießt.

Die Radiographie bestätigt hier diese bereits von Volkmann und Thaden experimentell festgestellte Dislokation.

Die Verschiebung bei der Flexionsfraktur ist meist — entsprechend der Bruchrichtung — eine derartige, daß das distale Fragment nach vorn, oben und mehr oder weniger medial disloziert wird.

Den ersten Grad und somit die leichteste Form der Extensionsfraktur **bei Kindern** müssen wir außer in den feinen subperiostalen Fissuren in einer ebenfalls subperiostalen Fraktur, dem sogenannten „Faltungsbruch der Corticalis“ oder Stauchungsbruch (Helferich) erblicken. Bei dieser Form der Fraktur hat eine eigentliche Kontinuitätstrennung nicht stattgefunden. Gleichwie bei einer Gerte jungen Holzes, dessen Rinde im Vergleich zu dem saftigen dünnen Holze sehr stark und fest ist, beim Aufstauchen in der Längsrichtung sich an einer Stelle ringsherum die Rinde faltet, und das Holz nur auffasert, so auch beim jungen kindlichen Knochen. Wie an allen Knochen, die der Sitz typischer Frakturen zu sein pflegen, diese Bruchform zur Beobachtung kommt, so auch am unteren Humerusende. Da, wie gesagt, eine eigentliche oder volle Kontinuitätstrennung nicht vorliegt, so kann auch höchstens eine geringe Achsendeformität zustandekommen derart, daß an der Frakturstelle ein stumpfer

<sup>1)</sup> Gurlt, Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen.

<sup>2)</sup> Bardenheuer, Deutsche Chirurgie, Bd. 63.

<sup>3)</sup> Hilgenreiner, l. c.

Winkel entsteht, dessen Scheitel nach vorn gerichtet ist. Aber meist fehlt jede *Deformität*. Die Verletzung entsteht gewöhnlich — so weit man der Anamnese von Kindern trauen kann — durch direkten Fall auf den Ellenbogen und oberen Teil des Vorderarms.

Den zunächst höheren Grad stellen die Frakturen dar, bei denen an der Vorderseite des Knochens eine Trennung des Periosts stattgefunden hat; ein feiner Spalt ist (auf dem seitlichen Röntgenogramm) vorn im Knochen zu sehen. Derselbe setzt sich in querere Richtung fort, durchdringt jedoch die hintere Corticalis und jedenfalls die hintere Seite des Periosts nicht.

Je nach der Stärke der Gewalteinwirkung erweitert sich nun dieser Spalt in anderen Fällen zu einem Keil, dessen vornliegende Basis von verschiedener Breite sein kann. Immer aber bleibt noch ein Zusammenhalt zwischen dem oberen und unteren Fragment durch das unzerrissene hintere Periost und die Reste der hinteren Corticalis oder doch wenigstens eine Berührung der letzteren bestehen. Es liegt also eine mehr oder weniger starke Achsenknickung vor ohne Latusverschiebung — ein reiner Extensionsbruch.

Im dritten Stadium erst tritt eine Verschiebung *ad latus* ein und zwar nach hinten, hinten oben und in allen schwereren Fällen zugleich auch nach der Seite.

Die Verschiebung nach hinten kann nun eine recht verschieden starke sein. Sie ist in vielen Fällen nicht so groß als die Dicke des Humerus beträgt. In allen schwereren Fällen dagegen ist das untere Fragment um die ganze Dicke des Knochens nach hinten oft noch nach oben verschoben. Immer aber bleibt auch hier das Periost an der Hinterseite erhalten, es wird nur weithin vom oberen Fragment abgelöst. Von dieser hinteren Periostbrücke geht nach kurzer Zeit (meist schon in der zweiten Woche röntgenographisch darstellbar) eine lebhafte Knochenneubildung aus, durch welche wir eben die Periostablösung röntgenographisch diagnostizieren können. Diese Knochenneubildung bildet eine lange Callusbrücke, die früheren Autoren sogar eine ganz besondere Frakturform vorgetäuscht hat<sup>1)</sup>.

Wird die Deformität gut beseitigt, so ist diese streifenförmige Knochenneubildung nur als periosteale, dem Knochen direkt anliegende Knochenneubildung zu sehen. Bleibt die Deformität dagegen ganz oder teilweise bestehen, d. h. konsolidiert die Fraktur in deformer Stellung, so gibt diese Knochenneubildung die Grenze für die neue Knochengestalt an. In diesem Falle tritt keine Resorption der Knochenneubildung ein, sondern der Raum zwischen der Periostcallusbrücke und dem oberen Fragment füllt sich mit Knochensubstanz, ebenso entsteht an der distalen Seite des oberen Fragments eine keilförmig nach unten sich erstreckende Knochenneubildung. (Genauerer über diese Vorgänge und ihre Bedeutung siehe unten, S. 17.)

Bei allen schwereren kindlichen supracondylären Extensionsfrakturen findet sich aber auch wie gesagt eine mehr oder weniger starke seitliche Verschiebung des distalen Fragments außer der nach hinten.

Während bei Erwachsenen die mediale Verschiebung des distalen Fragments die Regel bildet, von der nur selten eine Ausnahme vorkommt, überwiegt zwar bei Kindern ebenfalls die Dislokation nach innen, nicht allzu selten (etwa in 25% aller Fälle) wird aber auch eine Dislokation nach außen beobachtet.

Der Verlauf der Frakturlinie läßt den bei den Frakturen Erwachsener geschilderten Typus, je älter das Kind ist, um so deutlicher, erkennen. Handelt es sich nicht um die oben beschriebenen ganz leichten Formen der Extensionsfraktur, so beobachten wir bei jüngeren Kindern — wenn auch im ganzen seltner — auch eine vollkommen quer verlaufende Frakturlinie. In einem weiteren Stadium der Entwicklung hat die Frakturlinie oft einen vollkommen gezackten Verlauf (vgl. Fig. 30, 37 u. a).

Sehr bemerkenswert ist aber der Umstand, daß das untere Fragment im Röntgeno-

<sup>1)</sup> B. Br. M. Handbuch, 1901.

gramm häufig eine eigentümliche Schalenform hat, seine dem oberen Fragmente zugekehrte Fläche also von allen Seiten nach der Mitte zu ausgehöhlt erscheint.

Zu bemerken ist endlich noch, daß das distale Fragment nicht selten erheblich ad peripheriam disloziert, nach außen gedreht ist, eine Deformität, die erst nach genauerer Betrachtung der Röntgenogramme zu diagnostizieren ist, sich aber, wenn sie bei sonst gelungener Reposition bestehen bleibt, in einer auffallenden Inkongruenz der sich berührenden Frakturflächen dokumentiert.

Bei den Flexionsfrakturen von Kindern, welche wir beobachtet haben, war der Verlauf der Frakturlinie öfter ein querer.

Die Deformität kann auch hier eine verschieden starke sein. In den leichteren Graden findet sich nur eine Abknickung des distalen Fragments nach vorn. Das Fragment kann aber auch um die volle Dicke des Knochens nach vorn verschoben sein, so daß hinten oben das obere Fragment zu fühlen ist. Die klinische Diagnose ist bei starker Schwellung dann nicht leicht und es ist verständlich, daß der immerhin seltne Befund in einem unserer Fälle den Arzt, der uns das Kind zuschickte, zu der Diagnose Olecranonfraktur verleitet hatte.

In zwei Fällen haben wir auch hier eine stärkere Verschiebung des distalen Fragments nach innen beobachtet und zwar etwa um die ganze Breite des Humerus, während die Verschiebung nach vorn nur gering war.

An dieser Stelle möchte ich noch einige Worte über die sogenannte Lösung der unteren Humerusepiphyse sowie über die *Fract. diacondylica* (Kocher) einschleichen.

Wir haben beide Verletzungen weder klinisch noch röntgenographisch jemals feststellen können.

Was die erstere Verletzung betrifft, so wird die Trennung der unteren Humerusepiphyse von Gurlt als enorme Seltenheit bezeichnet.

Pitha hat zwei klinisch genau beobachtete Fälle beschrieben.

Von Bardenheuer und seinen Schülern werden diese Epiphysenlösungen (wie ja die Epiphysenlösungen überhaupt) als häufiger bezeichnet. Ein Röntgenogramm einer solchen Verletzung ist den Arbeiten aus dem Kölner Bürgerspital nicht beigegeben. Es geht jedoch aus der Beschreibung hervor, daß der Epicondylus internus zusammen mit dem untersten Humerusende abgetrennt war.

Wenn wir die oben ausführlich geschilderten Vorgänge der Ossifikation des unteren Humerusendes vergleichen, so geht daraus hervor, daß es sich um tiefsitzende supracondyläre Frakturen gehandelt haben muß. Die Grenze der gemeinsamen unteren Humerusepiphyse verläuft ja stets distal vom Epicondylus internus, der sich nie mit ihr vereinigt.

Ebenso oder ähnlich so wird das Aussehen der „Absprengungen der unteren Humerusepiphyse“, von denen Bruns<sup>1)</sup> vier Fälle beschrieben hat, geschildert.

Das Bild einer ähnlichen Fraktur, bei der die Frakturlinie oberhalb des Epicondylus internus beginnt und lateral in der Epiphysenlinie ausläuft, findet sich auf Fig. 47; Deformität war bei der Fraktur, die mit einer Ulnafraktur kombiniert war, nicht vorhanden.

Wie skeptisch man bei Beurteilung derartiger Röntgendiagnosen, denen kein Bild beigegeben ist, sein muß, beweist folgender Fall: Magen<sup>2)</sup> sagt in einer Arbeit über „Verlegung der Art. brachialis durch Abknickung bei kompl. Epiphysenlösung am unteren Humerusende“: „Weiterhin zeigte die Platte, daß außer der Epiphysenlösung noch eine Kompressionsfraktur der Trochlea vorhanden war.“ Es handelte sich jedoch um einen Knaben von acht Jahren, bei dem keinesfalls die Trochlea röntgenographisch darstellbar ist. Unter diesen Umständen dürfte wohl auch in diesem Falle die Diagnose „Epiphysentrennung“ berechtigtem Zweifel unterliegen.

<sup>1)</sup> Bruns, Arch. f. kl. Chir. Bd. 27, S. 247.

<sup>2)</sup> Magen, s. Bruns, Beiträge. Bd. 52.

Daß wir die *Fractura diacondylica* (Kocher) im Röntgenogramm zu beobachten nicht Gelegenheit hatten, findet seine Erklärung wohl darin, daß diese Fraktur vorwiegend ein Alter betrifft, in dem eine Verknöcherung im unteren Humerusende sich nur im *Cond. externus* findet und sonst die nicht deforme Fraktur im Röntgenogramme nicht darzustellen ist. Bei vorhandener Deformität müßte sie aber, wie oben gezeigt, auch röntgenographisch zu diagnostizieren sein.

Wir bezweifeln daher immer noch ihr Vorkommen.

Die analoge Fraktur des *proc. cubitalis* haben wir ebenfalls nie gesehen.

Wie ich in meiner oben zitierten Arbeit<sup>1)</sup> berichten konnte, haben wir bei der Behandlung der supracondylären Humerusfraktur mit den Grundsätzen, wie sie von Oberst 1888 in seiner Abhandlung: „Beiträge zur Behandlung der subkutanen, in die Gelenke penetrierenden und paraartikulären Knochenbrüche“ dargelegt sind, die besten Resultate erzielt.

Immerhin ist der Einfluß der Röntgendiagnostik auch auf die Behandlung dieser Fraktur nicht ohne Einfluß geblieben. — Daß noch heute von vielen Seiten neue Vorschläge zur Behandlung unserer Fraktur gemacht werden, unter denen komplizierte Extensionsverfahren obenanstehen, beweist zur Genüge, daß vielfach eben mit den bis jetzt üblichen Methoden befriedigende Resultate nicht erreicht worden sind.

Die allgemeinen Grundsätze, die Oberst auf Grund unserer durch die Röntgendiagnostik erweiterten Kenntnis der Frakturen und mit Hilfe der bei der Behandlung angewandten röntgenographischen Kontrolle gewonnen hat, habe ich in großen Zügen in dem Referate auf dem dritten Röntgenkongresse<sup>2)</sup> vorgetragen.

Es mögen hier aus dem genannten Vortrage, der nur im Kongreßberichte zu finden, der Allgemeinheit aber nicht zugänglich geworden, dazu noch fehlerhaft referiert ist, die betreffenden Stellen kurz zitiert werden:

„Bei Besprechung des Einflusses der Röntgendiagnostik auf die Behandlung der „Knochenbrüche muß an erster Stelle hervorgehoben werden, daß ein großer praktischer Wert „darin liegt, daß es uns durch das Röntgenverfahren möglich geworden ist, ohne jede Belästigung des Verletzten jederzeit und bei jeder Verbandart, seien es Gips-, Schienen- oder andere „Verbände, die Stellung der Bruchstücke zueinander, den Erfolg etwaiger zur Beseitigung „fehlerhafter Stellungen vorgenommener Eingriffe zu kontrollieren und den Heilungsverlauf zu „beobachten. Wie Oberst bereits in dem Vorwort zu den Frakturen der oberen Extremität „hervorgehoben und uns auch die weitere Erfahrung bestätigt hat, gelingt es immer ohne „Schwierigkeit, eine *Dislocatio adaxin* und *peripheriam* und meist auch solche *ad longitudinem* „zu beseitigen, während es auf die größten, ja oft auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, „eine *Dislocatio ad latus* zu beheben.

„Nun hat uns die Röntgenuntersuchung von Knochenbrüchen, die klinisch gut geheilt „waren, das überraschende Ergebnis gezeigt, daß oft noch erhebliche Verschiebungen der Bruchstücke bestanden und als Ursache gewisser zurückgebliebener funktioneller Störungen anzuschuldigen waren. Wir sind ferner zu der Erkenntnis gekommen, daß wirklich ideale Heilungen bei irgend schweren Knochenbrüchen kaum vorkommen, daß geringere oder stärkere „Verschiebungen die fast ständige Folge sind. Durch Röntgenuntersuchung ist fernerhin der „Erweis gebracht worden, daß die oft schlechten funktionellen Resultate gewisser Knochenbrüche, insbesondere der Gelenkbrüche im Ellenbogen- und Schultergelenk lediglich in der „zurückgebliebenen fehlerhaften Stellung der Bruchstücke begründet waren.

„Da nun zweifellos die anatomisch ideale Stellung der Fragmente für die Vollkommenheit und Schnelligkeit des Erfolges bei der Behandlung der Knochenbrüche die

<sup>1)</sup> „Fortschritte“, Bd. VI.

<sup>2)</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgengesellschaft, Bd. III.

„besten Chancen bietet, war das Bestreben der Chirurgen mit Recht darauf gerichtet, diese zu erreichen und es war die Frage der besten Behandlungsmethode der frischen deformen Knochenbrüche infolge der Ergebnisse der Röntgenuntersuchungen wieder aktuell geworden.

„Das Röntgenverfahren bietet uns die Möglichkeit, in jedem einzelnen Falle auf Grund der durch dasselbe (durch mehrere Aufnahmen in verschiedenen Ebenen) gewonnenen genauesten Kenntnis der anatomischen Verhältnisse des Knochenbruches in die Erwägung einzutreten, welche Behandlungsmethode gewählt werden soll. Zur richtigen und sicheren Entscheidung der Frage, welche der Behandlungsmethoden (Fixation im Gipsverbande, permanente Gewichtsextension oder die gewaltsame unblutige oder blutige Korrektur der fehlerhaften Stellung mit folgender Fixation) gewählt werden soll, ist neben der durch die Röntgenographie gegebenen Kenntnis des Knochenbruches eine reiche praktische chirurgische Erfahrung nötig. In der Mannigfaltigkeit besonders der durch direkte Gewalt entstandenen Frakturen ist es begründet, daß dieselben, wenn man wirklich gute Erfolge erzielen will, nicht nach der Schablone behandelt werden dürfen, sondern daß jeder einzelne Fall auf die vorliegenden besonderen anatomischen Verhältnisse geprüft und danach behandelt werden muß.

„Die reine Extensionsbehandlung, bei der entweder der allmähliche Ausgleich einer etwa vorhandenen Deformität oder lediglich eine Fixation der nicht dislozierten Fragmente bezweckt wird, eignet sich für die meisten Knochenbrüche, bei denen die Frakturlinie in ausgesprochen schräger Richtung verläuft, sodann für viele Gelenkfrakturen, die Frakturen des Femurschaftes und des Schenkelhalses, die Frakturen des Oberarmschaftes und auch die des Beckens.

„Es ist bekannt, daß in den genannten Fällen die Extensionsbehandlung schon vor Anwendung des Röntgenverfahrens sehr gute Resultate zu verzeichnen hatte; indessen ist es erst mit der exakten Röntgendiagnose möglich geworden, die Extension genau entsprechend den vorhandenen Verhältnissen einzurichten, den Erfolg des in verschiedener Richtung wirkenden Zuges zu beobachten und nötigenfalls Änderungen eintreten zu lassen.

„Es ist gewiß in erster Linie der Röntgendiagnose zu verdanken, wenn durch die Extensionsbehandlung in geeigneten Fällen eine große Anzahl von tadellosen Heilungen erreicht wird.

„Nur nebenbei möchte ich hier bemerken, daß wir die Extensionsbehandlung meist nur so lange fortsetzen, bis der gewollte Ausgleich der Deformität erreicht ist oder eine weitere Änderung in der Stellung der Bruchstücke nicht mehr erwartet werden kann; wegen der hier nicht näher zu erörternden schädlichen Folgen eines langen dauernden energischen Zuges für die Gelenke wird, sobald angängig, die Extension durch andere Methoden (fixierende Verbände, Massage, Gehverbände usw.) ersetzt.

„Für die Knochenbrüche mit beträchtlicher Verschiebung der Bruchstücke reicht meist die reine Extensionsbehandlung nicht aus; für diese Fälle tritt die gewaltsame Korrektur der fehlerhaften Stellung, die im übrigen auch von Bardenheuer vorgenommen wird, in ihre Rechte.

„Für die unblutige Reposition deformier Bruchstücke ist das Röntgenverfahren ein ganz unentbehrliches Hilfsmittel. Jede deforme Fraktur erheischt zu ihrer Reposition ganz bestimmter, oft recht komplizierter Manipulationen, die nach den (in mehreren Ebenen aufgenommenen) Röntgenogrammen von Fall zu Fall zu bestimmen sind.

„Bei den schweren Deformitäten der Diaphysenbrüche und wohl auch der Gelenkbrüche kann ein voller Erfolg der Reposition nicht gewährleistet werden: Professor Oberst hat es sich daher zur Regel gemacht, hier die energischen Repositionsversuche in Narkose nur einmal, bei vorherigem teilweisen Erfolge höchstens zweimal vorzunehmen; wir haben öfter den Eindruck gehabt, daß nach häufigen gewaltsamen und vergeblichen Repositionsversuchen erst durch die bei denselben entstandenen neuen Blutungen, Zerreißen der Musku-

„latur usw. der Verlauf ungebührlich hinausgezogen wurde und das Endresultat sich ungünstiger gestaltete, als das ohne Repositionsversuch der Fall gewesen wäre; besonders scheint uns dies für die deformen Vorderarmbrüche zuzutreffen.

„Für die immerhin zahlreichen Fälle von schweren Deformitäten bei Frakturen, bei denen die bisher erwähnten Behandlungsmethoden nicht zum Ziel führen, ist auch die Frage zu erwägen, ob es angezeigt erscheint, die Deformität operativ, auf blutigem Wege zu beseitigen.

„Unter dem Einflusse der Röntgenergebnisse und in dem Vertrauen auf die Sicherheit der Anti- und Asepsis ist die Frage der operativen Behandlung der frischen deformen Knochenbrüche in den letzten Jahren wiederholt und eingehend erörtert worden.

„Oberst teilt den Standpunkt von Völcker u. A. A., daß blutige Eingriffe bei subkutanen Frakturen nur dann gestattet sind, wenn durch sie eine wesentlich größere Gefahr als bei den bisher üblichen unblutigen Methoden nicht hervorgerufen wird und wenn mit Sicherheit zu erwarten steht, daß durch den Eingriff ein wesentlich besseres funktionelles Resultat erzielt wird. Ein Abgehen von der zuerst genannten Forderung kann nur für die seltenen Fälle zugestanden werden, in denen erfahrungsgemäß bei fortgesetzter konservativer Behandlung starke funktionelle Störungen zu erwarten sind, daß durch sie die Erwerbsfähigkeit oder Lebensfreude auf das schwerste beeinträchtigt wird.

„Darüber, in welchen Fällen dies zutrifft, ob und welche Operation angezeigt ist, lassen sich allgemein gültige Regeln nicht feststellen; in den Fällen von schweren Gelenkbrüchen, bei denen von der Extensionsbehandlung ein nennenswertes Resultat nicht erwartet werden kann und ein unblutiger Repositionsversuch erfolglos geblieben ist, ferner auch in den Fällen, in denen die dislozierten Fragmente nach dem Ergebnis der Röntgenbeobachtung nicht in Berührung miteinander gebracht werden können, ist es ohne weiteres klar, daß die schwersten Funktionsstörungen zu erwarten sind. Man wird sich also hier leicht zur Operation entschließen, in vielen anderen Fällen ist die Entscheidung der Frage schwerer und muß auf Grund der persönlichen Erfahrung des Chirurgen, die durch das Ergebnis der Röntgenuntersuchung wesentlich unterstützt wird, getroffen werden.

„Es möge hier erwähnt werden, daß es eine Reihe von schwereren Deformitäten nach Frakturen der Extremitäten gibt, durch welche erhebliche funktionelle Störungen nicht hervorgerufen werden, wenn nur, was ja bei jeder Art von Behandlung leicht zu erreichen ist, darauf geachtet wird, daß die Achse des Gliedes gerade ist, so daß (für die untere Extremität) wieder normale statische Verhältnisse gewonnen werden können. Die Schrägbrüche und Spiralbrüche der Extremitäten bedürfen idealer Korrektur nicht. Die fehlerhafte Stellung wird durch unblutige Behandlung unschwer soweit gebessert, daß regelmäßig funktionell günstige Resultate erzielt werden.

„Das bisher am meisten geübte operative Verfahren bei subkutanen deformen Knochenbrüchen bildet die Knochennaht, oder die Vereinigung der Bruchstücke mit Schrauben, Platten, Nägeln, Stiften usw.

„Zur genaueren Ausführung dieser Operation, besonders der Knochennaht, ist, wenn wir von Operation bei Frakturen der Apophysen, der Patella, des Olecranon des Proc. post. calcanei absehen, fast immer eine weitgehende Freilegung der Bruchstücke, tiefes Eindringen in die Muskelinterstitien usw. nötig. Durch die Operation werden häufig ziemlich komplizierte Wundverhältnisse geschaffen, so daß auch bei vollkommen korrekter Handhabung der Antiseptis und Asepsis im Anschluß an die Operation oder im weiteren Verlaufe auftretende infektiöse Prozesse sich nicht mit voller Sicherheit ausschließen lassen.

„Diese Operation ist also immer eine recht eingreifende und kann nach unserer Überzeugung nicht als eine ganz ungefährliche bezeichnet werden.

„Dazu kommt noch, daß, wie von einer Reihe von Autoren berichtet wird und wie auch wir wiederholt gesehen haben, die Knochennaht die richtige Stellung der Bruchstücke

„nicht mit Sicherheit gewährleistet. Trotz der Naht werden erstaunliche Verschiebungen häufig beobachtet. In spongiösen Knochen schneidet der verwendete Draht schon während der Operation oder später durch, beim Durchbohren des Knochens sind weitergehende Splittierungen der Fragmente nicht immer mit Sicherheit zu vermeiden. Im Anschluß an die Operation kommt es ab und zu infolge der weiteren Bloßlegung der Bruchstücke, der mechanischen Schädigung des Knochens zur Bildung von Sequestern, die zu lang dauernder fistulöser Eiterung führen.

„Ein Verfahren, welches scheinbar bisher nur ausnahmsweise in Anwendung gezogen worden ist, ist die einfache blutige Reposition der dislozierten Bruchstücke. Ich finde das Verfahren nur bei Fritz König (Arch. f. klin. Chir., Bd. 76, S. 734) erwähnt, der es bei einer schwer dislozierten irreponiblen Radiusfraktur mit vorzüglichem Erfolge angewandt hat. König glaubt, daß das Verfahren nur zuweilen genüge, und daß man da, wo außer einer Interposition noch andere Hindernisse vorliegen, damit nicht zustande komme.

„Wir können dieser Annahme nicht zustimmen, sondern behaupten, daß bei richtiger Indikationsstellung, Ausführung und Nachbehandlung mit dem Verfahren so gut wie immer der gewünschte Erfolg zu erzielen ist.

„Für Professor Oberst ist die einfache blutige Reposition seit einer Reihe von Jahren das einzige normale Verfahren, welches bei subkutanen deformen Frakturen unter den oben angegebenen Bedingungen anzuwenden ist.

„Die Auswahl der für die blutige Reposition geeigneten Fälle ist nicht leicht und erfordert in jedem einzelnen Falle ein genaues Studium guter Röntgenogramme. Nach unserer Erfahrung eignen sich für die Methode zunächst alle auf unblutigem Wege nicht zu reponierenden schweren Gelenkbrüche; sodann diejenigen schweren Knochenbrüche, bei denen die Frakturlinie einen queren oder nur wenig schrägen Verlauf zeigt und hier und da von einer vorspringenden Zacke unterbrochen ist, die nach der Reposition der Fragmente, einen wenn auch nur geringen Halt gewähren kann. Bedingung für das Gelingen der blutigen Reposition ist gute Assistenz. Die Extremität muß bis zur Beendigung des nach der Operation anzulegenden Gipsverbandes, der sehr exakt liegen muß, tadellos gehalten werden.

„Der beste Zeitpunkt für die Operation liegt zwischen dem sechsten und neunten Tage, die Operation ist eine wenig eingreifende und ungefährliche, nur bei den deformen Frakturen des Oberschenkels, bei denen man zur Bloßlegung der Bruchstücke tief in die Muskulatur eindringen muß usw., ist der Eingriff kein ganz gleichgültiger und deshalb auch nur selten zulässig.

„Bei Ausführung der Operation wird nach Freilegung der Bruchstelle durch einen genügend langen Schnitt und Ausräumung der Blutgerinsel, worauf Oberst entgegen Bier aus hier nicht zu erörternden Gründen Gewicht legt, die Reposition vorgenommen, ohne weitere Bloßlegung der Fragmente mit voller Schonung der Weichteile. Zur Beseitigung der Deformität ist meist eine große Kraftanwendung notwendig.

„Durch sehr starken Zug in der Längsrichtung der Extremität, der durch energische Hebelwirkung durch ein zwischen die Fragmente geschobenes Resporatorium unterstützt wird, gelingt es immer, die Deformität zu beseitigen; stets muß man sein Augenmerk darauf richten, daß die Reposition eine vollkommen ideale ist. Bei richtiger Indikationsstellung bleiben bei Nachlaß des Zuges die Fragmente fest stehen, d. h. es kehrt auch bei leichten Bewegungen die Deformität nicht wieder. In einem Falle von hoher Humerusfraktur, bei der die Fragmente, obwohl die Bruchlinie nahezu quer verlief, nach der Reposition nicht aneinander stehen blieben, haben wir uns dadurch geholfen, daß wir einige Zacken und Kerben an beiden Fragmenten anbrachten und so das Abgleiten derselben verhinderten.

„Nach Vollendung der Operation wird die Extremität im Gipsverband fixiert, Extension würde unseres Erachtens eine neu eintretende Verschiebung der Fragmente nicht mit Sicherheit verhindern können.“

Was nun speziell die supracondyläre Fraktur betrifft, so ist beim Fehlen einer De-

formität nur kurzdauernde Fixation in rechtwinkliger Stellung des Ellenbogengelenks, frühzeitige Bewegungen und Massage (besonders auch des ganzen Oberarms!) sowie elastische Kompression des Ellenbogengelenks am Platze. Der fixierende Verband darf nur kurze Zeit liegen bleiben; der Winkel, in dem das Ellenbogengelenk fixiert wird, muß gewechselt werden (siehe Oberst). Bei vorsichtiger Ausführung der Bewegungen ist der Eintritt der von Bardenheuer gefürchteten Synovitis sicher zu vermeiden.

Ist dagegen eine Deformität vorhanden, so ist unser Hauptaugenmerk zunächst auf die Reposition zu richten, da die Beseitigung der Deformität das Hauptfordernis für eine schnell eintretende gute Funktion ist. Wir beseitigen die Deformität in Narkose und legen zur Retention der korrigierten Stellung einen fixierenden Verband an. Ob wir dazu den Gipsverband, einen gut sitzenden Schienen- oder den Extensionsverband wählen, wird in den meisten Fällen für das Resultat gleichgültig sein. Wenn wir meist dem für kurze Zeit angelegten Gipsverbande heute immer noch den Vorzug geben, so geschieht dies darum, weil derselbe jedem Schienenverbande gegenüber eine sicherere Fixation darstellt und zweitens, weil er den bei der Extensionsbehandlung notwendigen Krankenhausaufenthalt unnötig macht sowie für die Kranken die wenigsten Unbequemlichkeiten darbietet. — Daß dieser Verband, wie Hilgenreiner fordert, bei der Extensionsfraktur in spitzwinklig flektierter Stellung angelegt wird, halten wir meist für überflüssig, in vielen Fällen sogar für schädlich. Denn die spitzwinklige Flexion des Ellenbogengelenks kann nur von Nutzen sein in den Fällen, in denen an der Hinterseite des Humerus nur eine Abknickung, keine Latusverschiebung bestand. Aber selbst hier ist sie nicht nötig zur Korrektur der Deformität. Falls die Flexion zum spitzen Winkel ausführbar ist, beweist das nur, daß ein Hindernis für die Flexion durch Vorspringen des oberen Fragmentes nicht vorhanden ist. — Die spitzwinklige Flexion ist aber in vielen Fällen direkt schädlich, da sie bei der oft vorhandenen hochgradigen Schwellung die Gefahr der Ischämie entschieden erhöht; wir haben jedenfalls Fälle genug beobachtet, bei denen sich die spitzwinklige Beugung wegen der enormen Weichteilschwellung ohne weiteres verbot. — Die gleichen Bedenken müssen natürlich gegen die von Schulze geforderte extreme Beugung und Fixation mit Gummizügel ins Feld geführt werden. Anders bei der Flexionsfraktur; hier gibt die von Hilgenreiner geforderte stumpfwinklige Stellung von vornherein eine gute Handhabe, die Verschiebung des distalen Fragments nach vorn zu beseitigen.

Daß es bei deformen Frakturen überhaupt häufig nicht möglich ist, die Deformität — besonders die ad latus — vollkommen aus unblutigen zu beseitigen, ist bekannt (vgl. oben). Doch sind wir mit ausgiebiger Verwendung der Röntgenkontrolle doch dem Ziele der idealen Reposition wesentlich näher gekommen.

Durch das Röntgenogramm wird der Weg gewiesen, den wir bei der Reposition zu beschreiten haben. Schwere Deformitäten sind bei der supracondylären Fraktur gewöhnlich nicht leicht zu beseitigen und beseitigt zu erhalten. Mißlingt der Versuch oder gelingt er nur teilweise, so wiederholen wir ihn nicht, wie wir es früher taten, mehrmals, sondern gleichwie bei Diaphysenbrüchen (wie a. a. O. geschildert) höchstens einmal. Falls die jetzt etwa noch bestehende Deformität so gering ist, daß sie nach unserer Erfahrung entweder überhaupt keine wesentliche oder doch keine dauernde Störung zurückzulassen droht, so bleibt der Verband ruhig liegen. Anderenfalls treten andere Methoden, so besonders die permanente Extension in ihr Recht; doch haben wir zu dem umständlichen Verfahren der Extension bei Kindern nur selten unsere Zuflucht nehmen müssen.

Zur „blutigen Reposition“ haben wir nur einmal zu schreiten Veranlassung gehabt und haben uns in dem betreffenden Falle um so leichter zu derselben entschlossen, als es sich um eine Fraktur mit kleiner Durchstechung handelte, bei der der große Bluterguß zu vereitern drohte. Die Reposition gelang leicht, die Retention des Fragments ebenfalls, die beginnende Infektion ging zurück und es trat schnelle Heilung mit anatomisch und funktionell idealem Resultat ein.

Im Anschluß an diesen auf blutigem Wege reponierten Fall ist über die Berechtigung zu blutigen Eingriffen zwecks Korrektur der Deformität bei der supracondylären Fraktur folgendes zu sagen. Was zunächst die Art des Eingriffes betrifft, so kommt für uns, wie gesagt, jetzt überhaupt nur noch die Reposition auf blutigem Wege ohne Knochennaht in Frage. Die Gründe für dieses Verfahren, das von Oberst seit langen Jahren geübt wird und das auch Schlange empfiehlt, sind von mir a. a. O., vgl. oben, auseinandergesetzt worden. Die „blutige Reposition“ kann aber u. E. bei der supracondylären Humerusfraktur von Kindern nur in Fällen, die kompliziert sind, in Betracht kommen, wie z. B. in unserem oben angeführten Falle. Denn erstens ist es ja bekannt, daß auch verhältnismäßig hochgradige Deformitäten bei Kindern oft überhaupt keine oder nur ganz geringgradige Funktionsstörungen zurücklassen und zweitens haben uns unsere röntgenographischen Beobachtungen, die mit den Erfahrungen von König<sup>1)</sup> übereinstimmen, gelehrt, daß beim wachsenden Individuum sich durch Resorption von Knochensubstanz einerseits und Apposition neuer Knochensubstanz andererseits hochgradige, die Funktion des Gelenkes hindernde zurückgebliebene Deformitäten bei Diaphysen- und paraartikulären Frakturen nach spätestens einigen Jahren in einer solchen Weise auszugleichen vermögen und anzugleichen pflegen, daß, wenn man diese Tatsache nicht kennt, man nicht glauben würde, daß das neu angefertigte Röntgenogramm und das die Deformität zeigende von einem und demselben Individuum herrühren könnte.

Speziell bei den supracondylären Humerusfrakturen wachsender Individuen trägt aber nicht nur die Resorption und Apposition von Knochensubstanz zur Wiederherstellung der Funktion des Ellenbogengelenks bei, sondern es wird auch durch das weitere Wachstum des Knochens an der Epiphysenlinie die Bruchstelle immer mehr von dem Gelenk entfernt und dadurch dem etwa noch prominierenden oberen Fragment die Möglichkeit genommen, ein direktes Beugungshindernis zu bleiben. (Textfigur 2a u. b.)

Beistehende Skizze soll schematisch diese Verhältnisse illustrieren.

Diese Beobachtungen können natürlich die Forderung, die bestehende frische Deformität bestmöglichst zu beseitigen, nicht tangieren.

Andererseits dürfte bei besonders hochgradigen, zurückgebliebenen Deformitäten, wie sie z. B. in Fig 50 dargestellt ist, eine spontane Rückbildung der Deformität immerhin zweifelhaft sein. Wir würden auch heute noch zu dem verhältnismäßig geringfügigen Eingriff der Entfernung des störenden prominierenden Knochenstücks schreiten. Unsere guten funktionellen Resultate berechtigen uns, von diesen bewährten Grundsätzen der Therapie der supracondylären Humerusfraktur nicht abzugehen. Auch unsere anatomischen Resultate sind denen in anderen Arbeiten geschilderten mindestens an die Seite zu stellen, wie mehrere in den Tafeln angeführte Fälle beweisen. (Selbstverständlich verbietet es sich schon wegen der Anzahl der Abbildungen von allen angeführten Fällen, die ja in der Hauptsache auch nur das pathologisch-anatomische Bild demonstrieren sollten, die Heilungsergebnisse beizufügen.) —

Das bisher Gesagte gilt lediglich von den supracondylären Humerusfrakturen der Kinder.

Bei den Extensionsfrakturen Erwachsener pflegt zunächst die Deformität, wenn sie

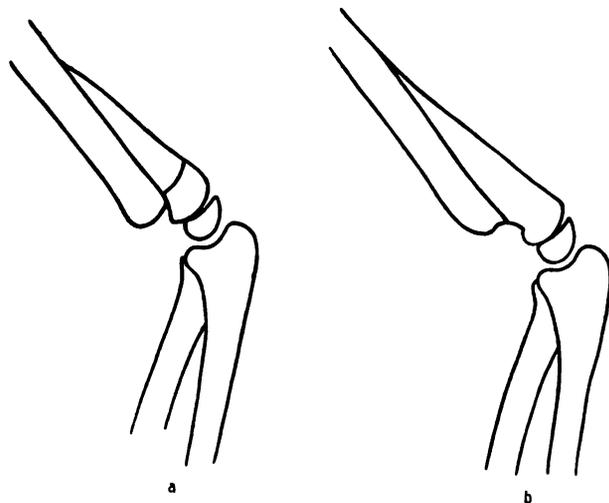


Fig. 2.

<sup>1)</sup> Fr. König, Langenb. Archiv. Bd. 85.

beträchtlicher ist, viel schwerer zu beseitigen zu sein als bei Kindern. Wir nehmen in diesen Fällen gewöhnlich unsere Zuflucht zu der alten Methode, den Gipsverband anzulegen, während mit Bindenzügel ein korrigierender Zug auf die Deformität ausgeübt wird. Diese Zügel werden nach Erstarren des Verbandes wieder entfernt.

Die beistehende Skizze veranschaulicht die Art und Wirkung der Methode. (Textfigur 3.)

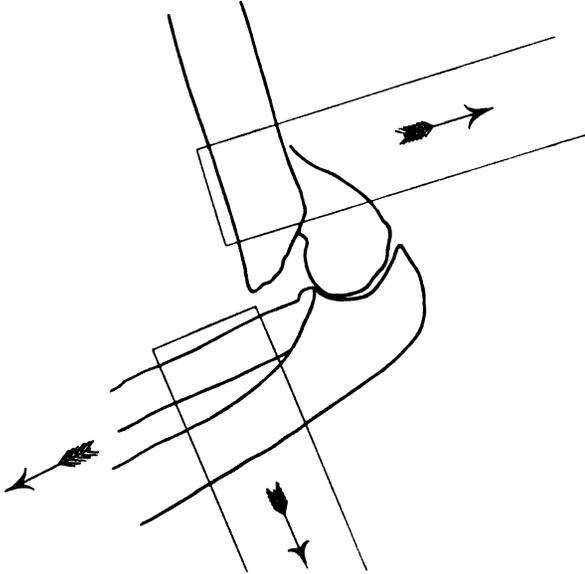


Fig. 3.

Bei der Flexionsfraktur würde der obere Zug und der am Vorderarm natürlich in entgegengesetzter Weise zu wirken haben.

Doch wird gerade bei letzterer Frakturform, besonders bei älteren Leuten, wegen der gewöhnlich geringen Deformität auf eine vollkommene Beseitigung derselben verzichtet und dafür lieber durch Anwendung von Kompression, kurzdauernde Fixation und frühzeitige Bewegungen das Hauptaugenmerk auf schnelle Erzielung eines gut beweglichen Ellenbogengelenks zu richten sein.

Entsprechend den typischen Dislokationen bleiben bei den deform geheilten supracondylären Frakturen Bewegungsstörungen zurück, die durch die typische Deformität bedingt sind: Bei der Extensionsfraktur eine je nach dem Grade der Längsverschiebung verschieden starke Behinderung der Beugung, die durch Anstoßen des Vorderarmknochens gegen das prominierende obere Fragment bedingt ist; bei der Flexionsfraktur eine Streckungsbehinderung, die durch das Anstoßen des Olecranon gegen das nach hinten prominierende obere Fragment entsteht. (Textfigur 4 u. 5.)

Über die Dignität dieser Deformitäten bei Kindern ist bereits oben gesprochen. Auch bei Erwachsenen dürfte sich nur selten die Notwendigkeit herausstellen, durch einen blutigen Eingriff das Hindernis zu beseitigen.

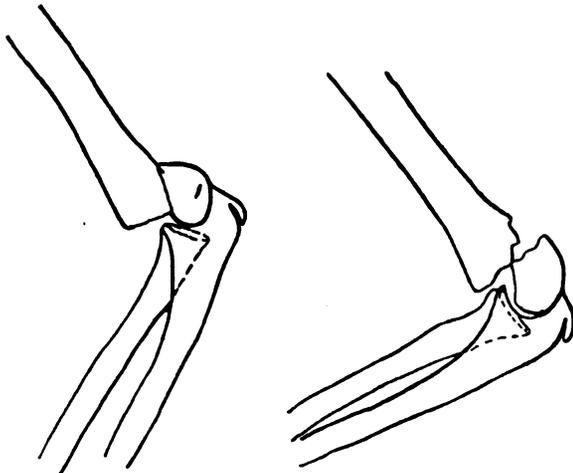


Fig. 4.

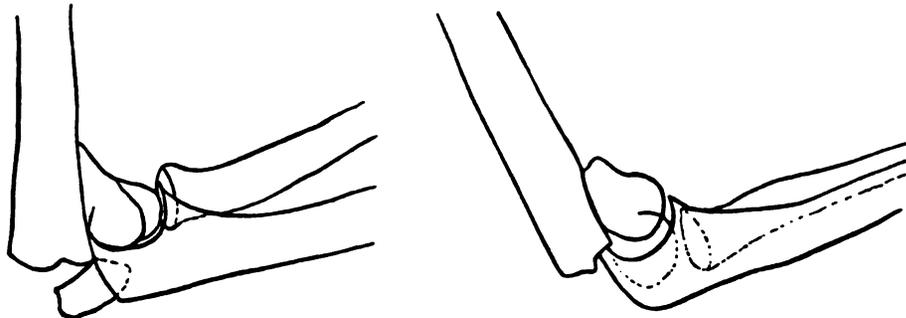


Fig. 5.

Eine weitere Deformität, die der supracondylären Fraktur, besonders der jugendlicher Individuen, häufig zu folgen pflegt, ist der Cubitus varus, der übrigens nach supracondylären Frakturen, die zum Teil in die Epiphysenlinie auslaufen, durch direkte Wachstumsstörung entstehen kann.

Wir möchten nicht der Forderung Lauensteins zustimmen, der zur Vermeidung der Entstehung dieser Deformität die Extension in Streckstellung verlangt. Unseres Erachtens häftet der Extensionsbehandlung der supr. Extensionsfraktur in Streckstellung der Nachteil an, daß die Latusverschiebung von vorn nach hinten auf diese Weise nicht zu beseitigen ist. Ein Cubitus varus ist zudem lediglich ein kosmetischer Fehler, der (meist) nicht ins Gewicht fällt und zudem auch bei Behandlung mit Verband in rechtwinkliger Stellung des Ellenbogengelenks gewöhnlich zu vermeiden ist, wenn man nur bei Anlegen des Verbandes sein Augenmerk darauf richtet.

#### Erklärung der Röntgenogramme auf Tafel IV bis VIII.

##### Typus der kindlichen Extensionsfraktur.

Fig. 21 und 22. Supracondyläre Extensionsfraktur mit Durchspießung der Haut bei einem siebenjährigen Knaben (von vorn und seitlich).

Fig. 23. Dieselbe Fraktur nach ideal gelungener Reposition.

Figg. 24—32. Seitliche Röntgenogramme von kindlichen Extensionsfrakturen gradweise, die verschieden starke Deformität darstellend.

Fig. 33 annähernd quer verlaufende Extensionsfraktur.

Figg. 34—39. Anteposteriore Aufnahmen von supracondylären Frakturen mit verschieden starker medialer Verschiebung des distalen Fragments.

Fig. 40. (Seltener) Verschiebung des distalen Fragments lateralwärts.

Fig. 41. Seitliches Röntgenogramm einer stark deformen kindlichen Extensionsfraktur.

Fig. 42. Dieselbe reponiert.

Fig. 43. Extensionsfraktur mit starker medialer Verschiebung des distalen Fragments (antepost. Aufnahme).

Fig. 44. Dieselbe reponiert.

Fig. 45. Erhebliche mediale Verschiebung.

Fig. 46. Dieselbe reponiert im Extensionsverbande.

Fig. 47. Sehr tief verlaufende Extensionsfraktur (antepost. Aufnahme), vgl. S. 11.

Die Frakturlinie beginnt innen dicht über dem Epicondylus internus und verliert sich außen in der Epiphysenlinie.

Fig. 48 zeigt die oben beschriebene Knochenneubildung am distalen Fragment, eine vom unteren Fragment nach oben ziehende Knochenspanne, die eine ganz andere Frakturform vortäuschen könnte und auch augenscheinlich schon vorgetäuscht hat. Daß es sich in der Tat um Knochenneubildung handelt, ist daraus ersichtlich, daß Fig. 48 das einige Wochen später angefertigte Radiogramm der in Fig. 31 dargestellten Fraktur ist, bei der die bereits beseitigte Deformität infolge ungenügender Fixation während der ambulanten Behandlung sich wiederhergestellt hatte.

Fig. 49. Dieselbe Knochenneubildung bei einer mehrere Wochen alten supracondylären Extensionsfraktur.

Fig. 50. Mit starker typischer Deformität geheilte Extensionsfraktur; knöcherne Bewegungshemmung (sechsjähr. Knabe).

Fig. 51. Dieselbe nach brisement forcé (Beugung bis auf 120° möglich).

Fig. 52. Dieselbe Fraktur nach Resektion des prominierenden proximalen Fragments (Beugung jetzt bis über 90° ausführbar).

Fig. 53 zeigt die typische Bruchrichtung von innen oben nach außen unten bei der Extensionsfraktur eines Erwachsenen.

Fig. 54. Extensionsfraktur eines Erwachsenen mit ausgesprochener Deformität (seitlich).

Fig. 55 und 56 stellen eine bereits konsolidierte supracondyläre Fraktur dar, der Verlauf der Frakturlinie ist zwar typisch von hinten innen oben nach vorn außen unten, aber auffallend stark schräg (vgl. unten S. 32).

Fig. 57 stellt eine annähernd quer verlaufende supracondyläre Fraktur in anteposteriorer Projektion dar, die zusammen mit einer komplizierten Vorderarmfraktur durch Torsion mit Maschinen-gewalt im Sinne übermäßiger Pronation entstanden war.

Fig. 58. Ebenfalls durch Torsion (übermäßige Pronation) entstandene Querfraktur.

Im Sinne eines  $\perp$  trifft eine zweite Frakturlinie von proximalwärts kommend die erste (einzig-dastehende Beobachtung).

Fig. 59. Anteposteriores Röntgenogramm einer supracond. Extensionsfraktur mit umgekehrt typischem Verlauf der Frakturlinie (von außen oben nach innen unten); Verschiebung nach außen.

Fig. 60. Flexionsfraktur mit geringer aber deutlicher Verschiebung des distalen Fragments nach vorn bei einem achtjährigen Knaben.

Fig. 61 zeigt eine ausgesprochen deforme Flexionsfraktur, die annähernd quer verläuft. Das distale Fragment ist stark nach der Beugeseite verschoben.

Figg. 62—65. Zwei kindliche Flexionsfrakturen (von vorn und seitlich).

Figg. 66—69. Flexionsfrakturen Erwachsener.

### T- und Y-Frakturen.

Die verhältnismäßig seltenen T-, Y- oder V-Frakturen haben auch wir nicht häufig zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Sie nehmen 10% der Frakturen des unteren Humerusendes ein.

Obwohl also ungemein seltner als einige später noch zu behandelnde Frakturen ist ihr Platz doch bei den supracondylären Brüchen, denn der Grundtypus der T-, Y- und V-Brüche ist der von supracondylären Frakturen.

Diese Frakturen entstehen nach Madelung durch Schlag auf die untere Humerus-gelenkfläche. Marcuse schuldigt die Keilwirkung des Olecranon, Gurlt die der Humerus-diaphyse an.

Nach unseren Beobachtungen handelt es sich um supracondyläre Frakturen, die ent-weder im Sinne der Extensions- oder Flexionsfrakturen deform, also auch wohl wie diese ent-standen sind.

Bei besonders stark wirkender Gewalt tritt nun zugleich mit der supracondylären Fraktur noch ein Bruch des distalen Fragments, entweder im Sinne von Gurlt, oder in der von den andren erwähnten Autoren geschilderten Weise hinzu.

Auch Kocher spricht sich in ähnlichem Sinne aus. Er hält die Y-Fraktur für eine mit supracondylärer Fraktur kombinierte Fraktur des Cond. ext. humeri. Auch er hält aber die größere Gewalteinwirkung für die Hauptsache.

Die Kochersche Erklärung der Entstehung scheint uns jedoch nur für die durch direkten Fall auf den Ellenbogen entstandenen Frakturen als plausibelste, während die in ge-wöhnlicher Weise wie Extensionsfrakturen entstandenen Frakturen (also durch Fall auf die vorgestreckte Hand) wohl am besten durch den Gurltschen Entstehungsmechanismus er-klärt werden.

Die Y-Frakturen kommen meist bei Erwachsenen und zwar auch hier wieder bei älteren Leuten vor; denn entweder werden sie ja durch sehr große Gewalten, denen meist nur schwer arbeitende Leute ausgesetzt sind, verursacht, oder es ist bei verhältnismäßig geringerer Gewalteinwirkung eine größere Knochenbrüchigkeit wie bei älteren Leuten (jenseits des 50. Jahres), Voraussetzung. Selten werden die Y-Frakturen bei Kindern beobachtet; am ehesten noch in der Pubertätszeit, wo dann das schon durch die verschiedenen vorhandenen Epiphysenlinien kompliziert aussehende Bild durch die verschiedenen Frakturlinien ein recht buntes werden kann.

Die überwiegende Form der Frakturlinie ist die Y- oder >-förmige, seltner ist schon die in Form eines T; die V-Fraktur haben wir nicht beobachtet.

Der mittlere Schenkel des Y endet gewöhnlich distal nicht zwischen Trochlea und

eminentia capitata, sondern läuft gewöhnlich lateral von der Mitte oder auch wohl durch die Mitte der Trochlea aus entsprechend der Stelle, wo früher die Epiphysenlinie zwischen dem inneren und äußeren Epiphysenkerne verlief.

Es gibt so Frakturen, die gleichsam eine Kombination von typischen Frakturen des inneren und äußeren Condylus darstellen. Aber nicht immer ist der Verlauf der Frakturlinie so einfach.

Häufig handelt es sich um Komminutivfrakturen mit vielen Splintern. Aber auch bei diesen ist die meist Y-förmige Grundgestalt der Fraktur gewöhnlich unschwer zu erkennen.

Die Deformität ist gewöhnlich eine derartige, daß das obere Fragment zwischen die unteren Fragmente geschoben ist. Die distalen Fragmente sind mehr oder weniger auseinandergedrängt, so daß die Begrenzung des unteren Humerusendes von den Schenkeln eines Winkels gebildet wird, dessen Scheitel meist in der Mitte der Trochlea liegt und proximalwärts gerichtet ist.

Eine Axenknickung oder Latusverschiebung von vorn nach hinten ist gewöhnlich nicht bedeutend; ist sie vorhanden, so ist sie entsprechend dem Entstehungsmechanismus nach Art der Extensions- oder Flexionsfraktur nach hinten oder nach vorn gerichtet. Die erstere ist gewöhnlich unbedeutender.

Eine zweite Latusdeformität, die in den meisten Fällen mehr oder weniger stark ausgesprochen ist, ist die Verschiebung der distalen Fragmente nach der Innenseite. Endlich haben wir die Neigung des inneren Fragmentes, nach vorn abzuweichen, öfter zu beobachten Gelegenheit gehabt. In einem Falle war das innere Fragment nach vorn luxiert!

Die T- und Y-Frakturen bieten im allgemeinen quoad functionem keine günstige Prognose, bei Kindern ist sie natürlich besser als bei Erwachsenen.

Vor allen Dingen muß man sich bei der Behandlung dieser Brüche hüten, das Gelenk allzulange zu fixieren. Bei den nicht wesentlich deformen Brüchen haben wir mit elastischer Kompression und frühzeitig begonnenen Bewegungen noch leidlich gute Resultate erzielt. Oft ist aber auch hier der Eintritt der Ankylose nicht zu vermeiden.

Der in Fig. 73 wiedergegebene Fall zeigt jetzt, nach etwa 10 Jahren, noch eine Beugungsbehinderung von einigen Graden und eine Streckungsbeschränkung von ca. 30—40°; es muß dies in Anbetracht der Schwere der Verletzung als gutes Resultat bezeichnet werden. —

Bei den stärker deformen Y-Frakturen leistet die dreifache Extension mit durchgreifenden seitlichen Zügen, wie sie von Bardenheuer angegeben ist, vorzügliches. Wir wenden diese Extension jedoch nur so lange an, bis die Deformität bestmöglich beseitigt ist, legen dann in flektierter Stellung des Ellenbogengelenks für kurze Zeit einen fixierenden Verband an und führen die Nachbehandlung in unserer sonst üblichen Weise zu Ende. Ein recht ungünstiges Resultat, das wir bei einer komplizierten Y-Fraktur bei Exstirpation des Condylus externus (ein Verfahren, das Kocher warm empfiehlt) erlebt haben, hat uns nicht dazu ermutigen können, auch bei den subkutanen Y-Frakturen operativ vorzugehen.

#### Tafel VIII und IX.

Fig. 70, 71, 72 typische Y-Frakturen bei Erwachsenen.

Fig. 73 zeigt eine Komminutivfraktur, die im ganzen den Charakter der Y-Fraktur trägt.

Fig. 74 u. 75 stellen eine Y-Fraktur bei einem 19jährigen jungen Manne dar, die durch direkten Fall auf die innere Seite des Ellenbogens entstanden war. Das Bemerkenswerte an dem Falle ist, daß der abgebrochene Condylus internus aus seiner Gelenkverbindung mit der Ulna vollkommen luxiert war.

Fig. 76 wie 73.

Fig. 77.  $\sphericalangle$ -Fraktur.

Fig. 78. Geheilte Y-Fraktur, bei der das äußere Fragment nicht deform, das innere aber nach oben verschoben ist.

Fig. 79. Y-Fraktur bei einem 14jährigen Jungen.

Fig. 80. Dieselbe nach der Heilung.

Fig. 81. Stark deforme Y-Fraktur bei einem 15jährigen Jungen.

Fig. 82. Dieselbe nach der Heilung.

### Die Fraktur des Epicondylus internus humeri.

Die Fraktur des Epicondylus internus nimmt nach unseren Beobachtungen die zweite Stelle der Häufigkeit ein. Wir beobachteten sie 88mal, also in 29,1% der Frakturen des unteren Humerusendes. Nach Kocher sowohl als nach Mouchet rangiert sie in der Häufigkeit erst an dritter Stelle.

Die Fraktur ist nach dem übereinstimmenden Urteil aller Autoren speziell eine dem Pubertätsalter eigentümliche, nach dem 20. Lebensjahre ist sie entschieden selten. Obwohl sie auch ab und zu auf direktem Wege entsteht, ist ihr Entstehungsmechanismus gewöhnlich ein indirekter: Der Knochenvorsprung wird bei Distorsion des Gelenks (durch Fall auf die vorgestreckte Hand bei abduziertem Arme) abgerissen und zwar durch das an ihm inserierende innere Verstärkungsband des Gelenks. Ebenso ist ja auch der Abriß des inneren Epicondylus eine ungemein häufige Begleiterscheinung der lateralen und hinteren Luxation der Vorderarmknochen bei jugendlichen Individuen. Auch Bardenheuer glaubt, trotzdem die Anamnese meist einen direkten Entstehungsmechanismus annehmen lassen mußte, daß die Fraktur vornehmlich auf indirektem Wege erfolgt, ebenso Kocher.

Riß-Frakturen des Epicondylus internus durch direkten Muskelzug bei Ausspannung des Pronator teres — wie sie Bardenheuer in einem Falle beschreibt, haben wir nicht beobachtet.

Gewöhnlich entsteht die Fraktur in der Epiphysenlinie und ist so überhaupt die einzige reine Epiphysenlösung am Ellenbogengelenk, der nur ganz vereinzelte reine Epiphysenlösungen an anderen Körperstellen gegenüberstehen. Reine Epiphysenlösungen des Epicondylus internus pflegen jedoch immerhin nur in den Jahren vorzukommen, in denen die Epiphysenlinie noch breit ist; in diesem Zustande bleibt sie ja aber nicht lange. In der zweiten Hälfte des zweiten Dezenniums verläuft dagegen häufiger die Frakturlinie in der Art, wie es oben als charakteristisch für Lösungen der „Osteoepiphysen“ beschrieben ist, also entweder ganz in der Diaphyse, dicht neben und parallel der Epiphysenlinie oder auf einer Seite in der Diaphyse, dann durch die Epiphysenlinie, um an der anderen Seite durch die Epiphyse auszulaufen. Der Abbruch nur eines Teiles — der Spitze — des Epicondylus internus ist selten und wird nur bei Personen mit vollkommen verknöchertem Epiphysen beobachtet. Er entsteht durch direkte Gewalt.

Die Dislokation des frakturierten Epicondylus kann eine verschieden starke sein; selten ist sie eine ganz geringe. Gewöhnlich wird er durch das innere seitliche Verstärkungsband mehr oder weniger nach unten (und wohl auch nach vorn) gezogen und hat die Neigung, sich zu drehen. Diese von mir bereits früher beschriebene Neigung des Epicondylus zur Drehung, welche 90—180° betragen kann, wird durch Leichenversuche Bardenheuers so erklärt, daß das am Epicondylus unten und hinten inserierende Ligamentum collat. ulnae den Epicondylus an seinem proximalen Teile herabzieht, während er durch Kapsel und Pronator teres unten und vorn fixiert ist.

Die stärkste Verschiebung erleidet der frakturierte Epicondylus naturgemäß bei gleichzeitiger Luxation der Vorderarmknochen. Gar nicht so selten klemmt er sich auch zwischen Vorderarmknochen und Humerus ein und kann so ein Repositionshindernis abgeben. Aber auch bei nicht luxierten Vorderarmknochen haben wir wiederholt eine Einklemmung des Epicondylus zwischen Trochlea und Cavitas sigmoidea ulnae zu beobachten Gelegenheit gehabt. Der Mechanismus dieser Verletzung ist ein ähnlicher, wie bei der Luxation, nur, daß im Moment des Klaffens des Gelenkspaltes der Epicondylus durch Zug des inneren Seitenbandes

hineingezogen wird und die Vorderarmknochen resp. die Ulna zurückschnappt (*Luxatio sponte reposita*). Jedenfalls ist aber eine Einklemmung des Epicondylus ohne gleichzeitige Luxation viel seltener.

Die klinische Diagnose der Fraktur des Epicond. int., der nicht wesentlich disloziert ist, ist ja unschwer zu stellen, ebenso die röntgenographische Diagnose, wenn man nur die normalen Bilder kennt, leicht.

Anders ist es in den Fällen von Einklemmung des Epicondylus. Wir haben diese Dislokation überhaupt erst durch die Röntgenographie genauer kennen und bewerten gelernt und ihr häufigeres Vorkommen studiert.

In Kochers ausführlichen und mit charakteristischer Kasuistik belegten Schilderungen ist jedenfalls eine einschlägige Beobachtung, deren Diagnose vor der Röntgenära sicher einem scharfsinnigen Diagnostiker alle Ehre gemacht hätte, nicht aufgeführt. Kocher erwähnt nur nebenbei: „Ausnahmsweise schlüpft der Epicondylus in die Gelenkspalte hinein, wenn eine hochgradige Zerreißung der Gelenkkapsel vorhanden ist.“ Wir haben, wie gesagt, dies Hineinschlüpfen gar nicht so selten beobachtet und da wir diese Einklemmung — wenn auch seltener — auch bei nicht luxierten Vorderarmknochen konstatiert haben, so beweist das, daß auch in solchen Fällen ein Kapselri von nicht geringer Größe oft genug eintritt. — Es sei nebenbei bemerkt, daß wir als klinisches Symptom für die Einklemmung des Knochenstückes den Umstand zu verwerthen gelernt haben, daß die Valgusstellung, die infolge des Abrisses des Insertionspunktes des inneren Seitenbandes leicht hergestellt und ausgeglichen werden kann, bei Einklemmung des Epicondylus zwischen Trochlea und Ulna sofort besteht und ehe die Einklemmung beseitigt ist, nicht ausgeglichen werden kann, man vielmehr bei den Versuchen, sie zu korrigieren, einen starren Widerstand findet. —

Das komplizierte Bild mancher Ellenbogengelenke macht es oft schwer, die Lage des abgebrochenen und dislozierten Epicondylus genau zu bestimmen. Einige derartige differentiell diagnostisch interessante Bilder werden unten folgen.

Die Behandlung der Fraktur des inneren Epicondylus ist einfach genug. Es genügt in den meisten Fällen — ohne Luxation — den Arm in rechtwinkliger Stellung auf einer „Supinationsschiene“ 8 bis 10 Tage zu fixieren. Sehr vorteilhaft wirkt die zugleich angewandte elastische Kompression des Ellenbogengelenks. Die Behandlung wird dann mit Massage und medico-mechanischen Übungen fortgesetzt und in unkomplizierten Fällen ist in 4—5 Wochen die volle oder fast volle Funktion des Ellenbogengelenks zurückgekehrt.

Allerdings gelingt es bei Dislokation nur selten, (nach gelungener Reposition der Luxation und ebensowenig in den Fällen ohne Luxation) den Epicondylus vollkommen an die normale Stelle zurückzubringen. Ihn hier durch einen Verband fixiert zu erhalten, ist ebensowenig möglich. Am ehesten ist noch die komprimierende Gummibinde geeignet, das Knochenstück an der gewünschten Stelle zu erhalten. — Die Folge davon ist, daß das losgetrennte Knochenstück in der Regel nicht wieder knöchern anheilt. Eine weitere Folge ist die daraus öfter resultierende Abduktionsstellung des Vorderarms usw. Zur Vermeidung derselben hat Kocher<sup>1)</sup> vorgeschlagen, den Epicondylus an der normalen Stelle anzunähen oder ihn gar zu exzidieren.

Pauly<sup>2)</sup> hat übrigens zuerst über die Exstirpation des abgebrochenen Epicondylus 1882 berichtet.

Léjars<sup>3)</sup> Vorschlag zur Knochennaht geht, wie oben gezeigt, von falschen Voraussetzungen aus, wenn er sie bei stark nach oben geschobenem Epicondylus empfiehlt.

Auch F. König<sup>4)</sup> hält bei unserer Fraktur einen frühzeitigen operativen Eingriff für

<sup>1)</sup> Kocher l. c.

<sup>2)</sup> Pauly, Centr. f. Chir. 1882 p. 157.

<sup>3)</sup> Léjars Dringliche Operationen.

<sup>4)</sup> F. König, Arch. f. kl. Chir. Bd. 85.

dringend indiziert. Ein derartiges Vorgehen hat sich jedoch bei unserer Behandlung nie als notwendig erwiesen. Selbst wenn ein hochgradigerer Cubitus valgus entstehen sollte, so leidet doch die Funktion kaum; es handelt sich dann lediglich um einen kosmetischen Fehler. In der Regel wird der Epicondylus nur wenig unterhalb der normalen Stelle straff bindegewebig vereinigt. Abnorme Beweglichkeit pflegt so im Ellenbogengelenk nicht zurückzubleiben, müßte aber wohl bei Exzision des Epicond. befürchtet werden. Daß es uns auch gelungen ist, das stark dislozierte Knochenstück an die normale und fast an die normale Stelle zurückzubringen, wird weiter unten an der Hand der Röntgenogramme gezeigt werden. —

Bardenheuer<sup>1)</sup> hält eine Behandlung mit permanenter Extension in gestreckter Stellung des Ellenbogengelenks für nötig. Bewegungen vor Ablauf von zwei Wochen hält er für falsch. Was das letztere betrifft, so haben wir von früheren Bewegungen nie einen Nachteil, wohl aber nur Vorteil gesehen. Was den Verband in gestreckter Stellung betrifft, so ist folgendes zu bemerken: Nach Bardenheuer ist das innere Verstärkungsband des Ellenbogengelenks bei gestrecktem Gelenk entspannt. Das entspricht aber nicht den Tatsachen. Mein Lehrer Oberst macht in der Vorlesung stets darauf aufmerksam, daß das Ligament bei größter Beugung und bei größter Streckung am stärksten gespannt ist, eine Tatsache, die schon seit langer Zeit ein diagnostisches Hilfsmittel bei Frakturen des Condylus oder Epicondylus darstellt. Am anatomischen Präparat kann man sich leicht überzeugen, daß bei größter Beugung des Gelenks die vorderen und bei größter Streckung die hinteren Fasern des Bandes, das sich fächerförmig vom Epicond. int. zur Ulna ausdehnt, gespannt sind. Es ergibt sich daraus schon theoretisch, daß der Verband in Mittelstellung, also etwa bei rechtwinklig gebeugtem Gelenk die beste Entspannung des Bandes bedingt und so die Möglichkeit gibt, das Knochenstück seiner normalen Stelle zu nähern. Wenn ferner Bardenheuer diese Behandlung mit seinen guten funktionellen Resultaten begründet, so können wir die unsrigen denselben mindestens an die Seite stellen. Ein Vergleich unserer Bilder aber mit denen von Bardenheuer zeigt sofort, daß unsere anatomischen Resultate bedeutend bessere sind. —

Liegt nun neben der Fraktur des Epicondylus internus noch eine seitliche oder seitliche und hintere Luxation vor, so gestaltet sich die Behandlung (natürlich nach Reposition der Luxation) gleich der eben beschriebenen. Auch wird gewöhnlich der Epicondylus in der Nähe seiner normalen Stelle von selbst fixiert.

Wunderbarerweise bieten auch die frischen Fälle von Einklemmung des Epicondylus zwischen Trochlea und Ulna bei gleichzeitiger Luxation, ein so kompliziertes Bild sie auch darstellen, der Behandlung keine Schwierigkeiten. Durch die Repositionsmanöver wurde in unseren frischen einschlägigen Fällen das eingeklemmte Knochenstück prompt aus dem Gelenk herausbefördert. Wir sind in diesen Fällen nie gezwungen gewesen, die hier auch von Bardenheuer<sup>2)</sup> und Gräßner<sup>3)</sup> für notwendig gehaltene operative Entfernung des Fragments vorzunehmen. Fühlt man den Epicondylus nach gelungener Reposition noch nicht an der Innenseite des Gelenks, so genügt eine Abduktionsbewegung des Vorderarms um den Epicond., der ja durch das Lig. collat. ulnare mit der Ulna in Verbindung bleibt, hervorzuziehen.

Ebenso leicht wie bei bestehender Luxation ist es uns in den frischen (bis mehrere Tage alten) Fällen von Einklemmung des Epicondylus ohne gleichzeitige Luxation gelungen, die Einklemmung auf unblutigem Wege zu beseitigen. Eine stärkere (in Narkose vorgenommene) Abduktionsbewegung mit schnell darauf folgender Adduktion des Vorderarms führte stets zum Ziele.

Ein Zeichen für die Beseitigung der Einklemmung ist (falls man das Fragment innen nicht sofort fühlt) die sofortige Möglichkeit, den starken Cubitus valgus auszugleichen.

<sup>1)</sup> Bardenheuer, Festschrift zur Eröffnung d. Akad. f. prakt. Medizin in Köln, 1904.

<sup>2)</sup> l. c.

<sup>3)</sup> Gräßner, Die Technik der Extensionsverbände. Stuttgart, 1909.

In einem einzigen Falle, der erst nach sechs Wochen in unsere Behandlung kam, sahen wir uns genötigt, den Epicondylus, der tief im Gelenk fixiert saß und hochgradige Bewegungsstörungen sowie subjektive Beschwerden verursachte, operativ zu entfernen. Die Heilung erfolgte glatt. Die Nachbehandlung nahm allerdings längere Wochen in Anspruch. (Der Fall ist in Figg. 100 und 101 wiedergegeben.)

Da das Bestehenbleiben der Deformität zu schweren Funktionsstörungen führt, dürfte in derartigen veralteten Fällen die Exstirpation des Fragments wohl stets angezeigt sein. Eventuell könnte auch die Fixation des inneren Seitenbandes durch die Naht angeschlossen werden, um das Zurückbleiben einer stärkeren seitlichen abnormen Beweglichkeit des Gelenks zu verhüten.

Die guten Resultate unserer Behandlung werden natürlich ab und zu nicht vollkommen erreicht bei derartigen Unfallverletzten, welche die medikomechanische Behandlung und die aktiven Bewegungen nur widerwillig und ohne das erwünschte Interesse durchführen. Aber auch hier wurde der Eintritt der vollen Funktion gewöhnlich nur zeitlich hinausgeschoben.

Da wir Schädigungen oder gar Luxation des Nervus ulnaris bei der Fraktur des Epicondylus internus nicht beobachtet haben, hatten wir nie Gelegenheit, die Behandlung auf diese von anderer Seite beobachteten Folgeerscheinungen auszudehnen.

#### Tafel IX—XI.

Fig. 83. Präparat einer frischen Fraktur des Epicondylus internus bei einem 14jährigen Knaben. Patient starb an einer Perforationsperitonitis. Osteoepiphysenlösung. Der Epicondylus internus ist etwa um seine ganze Breite distalwärts verschoben.

Fig. 84 und 85. Fract. epicond. hum. int. in seitlicher und anteposteriorer Projektion (reine Epiphysenlösung).

Fig. 86. Fraktur des Epicondylus internus mit starker distaler Verschiebung.

Fig. 87. Typische Osteoepiphysenlösung des Epicond. int. hum.

Fig. 88. Luxatio antebrachii post. (bei einem 13jährigen Knaben) ohne Nebenverletzung. (Zum Vergleich mit dem folgenden Bilde wiedergegeben.)

Fig. 89 und 90. Lux. antebrachii postero lateral. mit Abriß des Epicond. int.

Fig. 91. Lux. antebr. post. Der abgerissene Epicondylus internus in der Cavitas sigmoidea ulnae.

Fig. 92 und 93. Luxatio antebrachii lateralis mit Abriß des Epicondylus internus (zwölfjähriger Knabe).

Fig. 94. Derselbe Ellenbogen nach der Heilung. Nach gelungener Reposition ist der Epicondylus an normaler Stelle angeheilt.

Fig. 95 und 96. Rein seitliche Luxation des Vorderarms mit Einklemmung des abgerissenen Epicondylus internus.

Fig. 97 zeigt den vorigen Fall nach der Heilung. Der straff bindegewebig mit dem Humerus vereinigte Epicondylus ist nur wenig distal vor der normalen Stelle angeheilt.

Fig. 98, 99, 100 und 101. Einklemmung des abgerissenen Epicond. int. ohne Luxation.

(Im Falle 98 und 99 gelang die Reposition; im Falle 100 und 101, der sechs Wochen alt in Behandlung kam, wurde der Epicondylus exstirpiert.)

Fig. 102 und 103. Abriß des Epicondylus internus und Einklemmung desselben ohne Luxation. (Man beachte den starken Cubitus valgus!)

Fig. 104. Derselbe Ellenbogen nach der Heilung. Epicondylus internus fast an normaler Stelle.

Fig. 105 und 106. Lux. antebrachii post. Es liegt keine Einklemmung des Epicondylus internus vor. Der Schatten in der Cavitas sigm. ist der Kern der Trochlea, Epicondylus internus und Olecranonkern decken sich. Bei genauer Betrachtung läßt sich der kleinere Olecranonkern von dem größeren Kerne des Epicondylus internus genau unterscheiden.

#### Die Fraktur des Condylus externus humeri.

Die Fraktur des äußeren Condylus ist bei Kindern ungemein häufig, bei Erwachsenen ein relativ seltenes Vorkommnis. Bereits in der Pubertätszeit nimmt die Zahl der

Frakturen des Condylus externus bedeutend ab, im dritten Jahrzehnt sahen wir nur vereinzelte Fälle und bei älteren Patienten die Fraktur mit Ausnahme einiger durch direkte Gewalt entstandener Frakturen überhaupt nicht.

Nach Kocher sowohl als nach der kürzlich erschienenen Arbeit von Destot, Vignard und Barlatier ist die Fraktur die zweithäufigste, nach Mouchet die häufigste am unteren Humerusende. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die genannten französischen Autoren sich nur mit den Ellenbogenfrakturen von Kindern beschäftigen. Bei uns nimmt die Fraktur des Condylus externus (mit 23,14%) die dritte Stelle der Häufigkeit unter den Frakturen des unteren Humerusendes ein (71 Fälle unter 302).

Die Fraktur entsteht häufig durch Fall auf die vorgestreckte Hand bei gebeugtem Ellenbogengelenk, wobei das Radiusköpfchen direkt auf den Condylus externus einen Druck ausübt. Ebenso konnten wir die Entstehung in demselben Mechanismus, wie meist bei den Bergleuten die typische Radiusfraktur entsteht, bei jugendlichen Arbeitern beobachten. Dieser Mechanismus ist so, daß dem Manne, der einen Wagen mit dorsal flektierter Hand und gebeugtem Ellenbogengelenk schiebt, ein zweiter Wagen von hinten gegen den Oberarm stößt. Auch hier wird die Gewalt auf die Eminentia capitata durch den Radius übertragen.

Viele Frakturen des Condylus externus entstehen aber durch direkte Gewalt, besonders die mit Olecranonfraktur kombinierten durch direkten Fall auf den gebeugten Ellenbogen.

Der Verlauf der Frakturlinie ist ein typischer. Sie beginnt oberhalb des Epicondylus externus und läuft schräg in den lateralen Teil der Trochlea aus. Es entspricht die letztere Stelle der, an welcher die Epiphysenlinie des äußeren Kernes endet. Dieser Verlauf der Frakturlinie ist bereits von Kocher beschrieben und von uns bestätigt worden.

Selbstverständlich kann röntgenographisch der ganze Verlauf der Frakturlinie nur dargestellt werden bei Individuen, bei denen die Ossifikation der Epiphysen, besonders der Trochlea, weit genug vorgeschritten ist. Bei jüngeren Kindern sieht man also entsprechend nur einen Teil der Frakturlinie, soweit dieselbe nicht durch den Knorpel verläuft.

Reine Epiphysenlösungen haben wir am Condylus externus nicht beobachtet, dagegen sind die oben beschriebenen sogenannten Osteoepiphysenlösungen hier häufiger.

Bei denselben sehen wir im Röntgenogramm die Frakturlinie gewöhnlich proximal und dicht parallel der Epiphysenlinie verlaufen, ab und zu auch derartig, daß sie außen etwas proximal der Epiphysenlinie beginnt, die letztere dann schneidet und weiter innen distal von ihr verläuft, so daß der äußere Teil der Epiphysenlinie am distalen Fragment, der innere jedoch an der Diaphyse sich befindet.

Das seitliche Röntgenogramm zeigt uns gewöhnlich einen Verlauf der Fraktur von hinten oben nach vorn unten.

Wenn man das Röntgenogramm vor Augen hat, so kann man sich wohl leicht von der Größe des abgebrochenen Stückes eine falsche Vorstellung machen, man unterschätzt dieselbe. Vergleicht man es jedoch mit dem oben wiedergegebenen Röntgenogramm des Präparates, auf dem auch der Knorpel sich deutlich markiert, so sieht man, daß das abgebrochene Stück bei den sogenannten Osteoepiphysenlösungen dem Fragment bei Frakturen Erwachsener in seiner Größe vollkommen entspricht.

Interessant ist das bei Kindern von uns wiederholt beobachtete gleichzeitige Vorkommen der Fract. cond. ext. und Fractura olecrani. Die gewöhnlich schräg von oben außen nach innen unten verlaufende Frakturlinie im Olecranon bildet dann die direkte Fortsetzung der Frakturlinie des Condylus externus.

Eine Dislokation ist in vielen Fällen überhaupt nicht vorhanden oder nur gering, und zwar ist sie dann gewöhnlich derartig, daß der abgebrochene Condylus externus etwas lateral- und proximalwärts verschoben ist. Es findet sich also an der Stelle, wo die Frakturlinie ausläuft, eine kleine Stufe, außen aber ein Vorsprung.

In der frontalen Richtung findet sich aber fast ausnahmslos eine geringe Verschiebung

nach vorn. Dieselbe ist allerdings gewöhnlich nur dadurch verursacht, daß der Gelenkknorren durch das gebeugte Ellenbogengelenk nach vorn abgeknickt wird; bei Streckung des Gelenks gleicht sich die Deformität ganz oder zum großen Teil aus.

Häufig findet sich aber doch eine stärkere Verschiebung nach außen.

Eine weitere Deformität ist die bereits von Kocher auf Grund operativer Feststellungen beschriebene Drehung des abgebrochenen Condylus nach außen um eine sagittale Achse. Diese Deformität ist gar nicht so selten und ist die wichtigste und folgenschwerste. Wir haben sie bisher elfmal, in zwei alten und neun frischen Fällen zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Eine stärkere Drehung als um  $90^\circ$  haben wir allerdings nicht gesehen. Die mit Umdrehung des äußeren Gelenkknorrens verbundenen Frakturen waren angeblich meist durch indirekte Gewalt, Fall auf die vorgestreckte Hand, entstanden. Wahrscheinlich ist die stärkere Drehung als  $90^\circ$  eine sekundäre durch mißglückte Repositionsmanöver entstandene.

Die Diagnose dieser Deformität erfordert einige Übung in der Betrachtung des Röntgenogramms von Ellenbogengelenken jugendlicher Individuen, ist aber, wenn man sich über die normalen Ossifikationsvorgänge, besonders über die Richtung, in der normalerweise die Epiphysenlinie des äußeren Knochenkerns verläuft, im klaren ist, leicht.

An der Hand einiger Bilder werden diese Verhältnisse weiter unten klargelegt werden.

Auch der lateralwärts umgedrehte Condylus externus ist meist etwas nach vorn disloziert. Nach unseren Beobachtungen ist die Verschiebung des Fragments nach hinten, wie sie von Mouchet u. a. als die gewöhnliche bezeichnet wird, recht selten, so selten, daß man, falls nur ein seitliches Röntgenogramm vorhanden ist, das diese Deformität zeigt, zunächst an Fract. supracondylica denken muß (z. B. bei den Bildern von Beck).<sup>1)</sup> Selbstverständlich müssen auch bei der Fract. cond. ext. wie bei allen Ellenbogenfrakturen Röntgenogramme aus zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen angefertigt werden; keinesfalls genügt aber ein seitliches Bild!

Endlich muß noch einer Verschiebung gedacht werden, die recht selten zu sein scheint, der Dislokation des abgebrochenen Condylus externus nach innen und hinten bei gleichzeitiger Luxation der Vorderarmknochen nach innen und hinten.

Wir haben die Verletzung dreimal frisch beobachtet.

Entstanden war sie bei dem ersten Patienten so, daß der Junge, dessen Vorderarm dadurch fixiert war, daß er die Hand in der Jackettasche stecken hatte, auf die Außenseite des Ellenbogengelenks auffiel.

Beim zweiten entstand sie dadurch, daß ein Mitschüler, der seine Schulmappe im Kreise herumschwenkte, die Außenseite des Ellenbogengelenks des Verletzten, dessen Arm schlaff herunterhing, traf.

Der Dritte endlich fiel in eine Grube und streifte mit dem Arme die Wandung derselben.

Für die mit innerer Luxation verbundene Fraktur scheint also in der Hauptsache eine größere oder länger einwirkende direkte Gewalt die Ursache zu sein.

Bisher war die Rede von den Brüchen des ganzen Condylus externus.

Zertrümmerung des ganzen Gelenkknorrens durch Überfahren haben wir beobachtet, halten aber diese Fraktur nicht für typisch und nehmen deshalb von ihrer näheren Beschreibung Abstand.

In seltenen Fällen kommen auch partielle Frakturen vor; so die in der Literatur als Hahn-Steinhalsche bekannte (weil von diesen Autoren beschriebene) sehr seltene Fraktur

<sup>1)</sup> Fortschritte a. d. Geb. der Röntgenstrahlen, Bd. V, S. 253 ff.

der *Eminentia capitata*, die wir in einem — leider mehrere Wochen alten — Falle zu Gesicht bekamen.

Der Fall ist in Fig. 112 u. 113 wiedergegeben.

Die von Kocher beschriebene Absprengung des Knorpelüberzuges der *Eminentia capitata* haben wir klinisch nicht beobachtet, mit Ausnahme eines Falles, wo bei einer schweren Zerreißung der Weichteile des Oberarms und des Gelenks auch die *Eminentia capitata* von Knorpel entblößt war. Das Röntgenogramm des Präparates (der Arm wurde amputiert) bewies, daß eine röntgenographische Diagnose bei der genannten Verletzung nicht gestellt werden kann.

Eine isolierte Fraktur des *Epicondylus externus* haben wir ebenfalls nicht beobachtet. Bei einem früher beobachteten Falle mit veralteter Luxation hatten wir zugleich eine Fraktur des äußeren *Epicondylus* angenommen. Wir sind jetzt jedoch der Überzeugung, daß es sich nur um periostale Neubildung gehandelt hat; ebenso, glaube ich, müssen auch die in der Literatur als *Fract. epicond. ext.* beschriebenen Fälle gedeutet werden.

Die Behandlung der nicht deformen Fraktur des *Condylus externus* geschieht nach den allgemeinen, oben geschilderten Grundsätzen mit kurzdauernder Fixation, wozu oft ein Schienenverband genügt, elastischer Kompression, später Massage und medico-mechan. Übungen. Bei Kindern und jugendlichen Individuen, um die es sich ja, wie gesagt, bei der nichtdeformen Fraktur meist handelt, wird so die volle Funktion des Armes in 3—5 Wochen wiederhergestellt.

Bei den Formen, die eine geringe Verschiebung lateralwärts oder lateralwärts und etwas proximalwärts aufweisen, wird das dislozierte Knochenstück durch manuellen Druck medialwärts reponiert, für 10—14 Tage ein Gipsverband angelegt und die weitere Behandlung genau in derselben Weise, wie bei den nichtdeformen Frakturen zu Ende geführt. Minimale Verschiebungen bleiben zwar oftmals bestehen, beeinträchtigen aber weder das funktionelle Resultat noch verursachen sie eine nennenswerte Deformierung des Ellenbogens (*Cubitus valgus*). Der Dislokation nach vorn, die ja — wie wir gesehen haben — meist nur eine Achsenknickung darstellt, könnte man zweckmäßig begegnen, wenn man den Gipsverband in leicht stumpfwinkliger Stellung anlegen würde.

In einem Falle von komplizierter Fraktur haben wir beobachten können, daß das Fragment, das immer wieder nach vorn abwich, in stumpfwinkliger Stellung des Ellenbogengelenks am besten in seiner Stellung erhalten werden konnte.

Die Reposition der mit einer inneren Luxation verbundenen Frakturen wurde in unseren Fällen stets leicht, zugleich mit der Reposition der Luxation in idealer Weise erreicht.

Die mit einigen Frakturen des *Cond. ext.* zugleich entstandenen — nichtdeformen — *Olecranonbrche* bei Kindern erheischen keine besondere Berücksichtigung bei der Behandlung und komplizierten also dieselbe nicht.

Anders verhält es sich jedoch bei den deformen Frakturen, der äußeren Gelenkknorren, wo das Fragment die oben beschriebene Drehung um die sagittale Achse ausgeführt hat.

Kocher hat ja bereits vor der Röntgenära über die operative Behandlung dieser Deformität berichtet. Er hat das umgedrehte Knochenstück entweder extirpiert oder mit der Naht an der normalen Stelle fixiert.

Ich habe bereits früher über zwei von uns operativ behandelte derartige Fälle berichtet. In einem Falle wurde das Fragment mit Drahtnaht an seiner normalen Stelle vernäht, im zweiten Falle lediglich die blutige Reposition ohne Knochennaht vorgenommen.

In beiden Fällen wurde ein tadelloses anatomisches und funktionelles Resultat erreicht.

Auch von anderer Seite ist über die operative Behandlung dieser Frakturen berichtet worden, so von Lessing, Beck, Helferich und besonders Fr. König.

Die bisherige Anschauung der Chirurgen war, daß diese schwere Deformität nur auf blutigem Wege zu beseitigen wäre. Kocher hat, wie gesagt, dies schon längst ausgesprochen.

Fr. König sagt: „Daß wir hier auch mit den energischen unblutigen Verfahren eine Reposition erreichen sollten, halte ich für ausgeschlossen.“

Léjars hält da jede Reposition für unmöglich und er hält Exstirpation des Knochenstückes für das Beste. —

Da wir bei anderen deformen Frakturen die Erfahrung gemacht haben, daß nur das Röntgenbild den Weg zeigte, wie sich eine — oft ideale — Reposition schwer deformierter Frakturen ermöglichen ließ, haben wir das bei der vorliegenden Fraktur ebenfalls erwogen. Bedenkt man, daß das Fragment außen durch das an ihm inserierende äußere Band mit dem Halse des Radius, den es umgreift, in Verbindung bleibt, so wird bei stärkerer Adduktion der Vorderarmknochen das Fragment zwar mit dem Radiusköpfchen mitgezogen, der Spalt aber, in den es hineingehört, wird sich vergrößern. Läßt man nun in dieser Stellung (bei starker Adduktion des Vorderarms) einen direkten Druck von außen unten auf das Fragment einwirken, so wird es an seine normale Stelle zurückgebracht (vgl. die beistehende Skizze Fig. 6). Die Stelle, auf die der direkte Druck einzuwirken hat, wird unschwer durch das Röntgenogramm gefunden.

Schon der erste Versuch einer derartigen Reposition gelang vollkommen. Wir haben die unblutige Reposition der genannten Fraktur seitdem fünfmal mit vollem anatomischem und funktionellem Erfolge auszuführen Gelegenheit gehabt. Die Reposition gelang sogar in den meisten Fällen in vollkommen idealer Weise. An der Hand der Röntgenogramme weiter unten wird das Nähere erläutert werden.

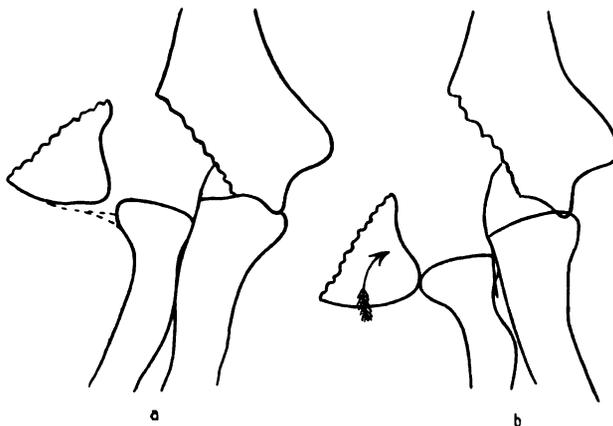


Fig. 6.

Auch hier ist übrigens für die erste Zeit das Anlegen eines Gipsverbandes in stumpfwinkliger Stellung empfehlenswert, da das Fragment, das in stärkerer Flexion nach vorn abweicht, so am besten in seiner Stellung erhalten wird. Ferner hat auch der Verband in stumpfwinkliger Stellung noch den wesentlichen Vorteil, daß so ein Röntgenogramm der Fraktur im Gipsverbande am besten zur Kontrolle der gelungenen und erhaltenen Reposition in anteposteriorer Richtung aufgenommen werden kann.

Von den 11 Fällen dieser Deformität, die wir beobachtet haben, waren zwei Fälle alt. Der gedrehte Condylus war nicht konsolidiert, die Funktion war in einem Falle leidlich, im anderen so gut wie vollkommen bis auf eine Radialisparese.

Zwei weitere Fälle haben wir beobachtet, in denen die unblutige Reposition nicht gelang. In dem einen Falle wurde die Einwilligung der Eltern zur beabsichtigten blutigen Reposition nicht gegeben, im anderen Falle wurde von der Operation wegen einer schweren Nephritis Abstand genommen. Das Resultat war in beiden Fällen nicht zufriedenstellend. Die übrigen sieben Fälle sind die erwähnten zwei auf blutigem und fünf auf unblutigem Wege reponierten.

Bemerken möchte ich noch, daß die unblutige Reposition der „Umdrehungsfraktur“ des Condylus externus in der Literatur bisher nicht bekannt und also augenscheinlich von uns zuerst ausgeführt und erreicht worden ist.

Wenn nun auch zu erwarten steht, daß bei den deform geheilten Frakturen der Kinder die Funktion im Laufe der Zeit sich bis zu einem gewissen Grade wiederherstellt, so ist doch eine Reposition — ganz abgesehen von der schnelleren und idealen Heilung der gut reponierten Fraktur — nötig, weil erstens bei bestehenbleibender Deformität leicht ein Druck auf den

Nerv. radialis ausgetübt wird und dadurch das Resultat erheblich beeinträchtigt wird. Aber auch der Umstand ist zu berücksichtigen, daß der nur einigermaßen verschobene Condylus externus oft nicht konsolidiert. Der in Fig. 110 u. 111 abgebildete Fall z. B. zeigt eine solche in der Kindheit erworbene deform geheilte Fraktur bei einem ca. 40jährigen Patienten. Die Bewegungen des Gelenks waren vollkommen frei und schmerzlos; trotzdem die Muskulatur entschieden dürrtiger war, als auf der gesunden Seite, gab Pat. an, durch den verletzten Arm in keiner Weise behindert zu sein. Immerhin dürfte eine solche vollkommene Restitution nicht das Gewöhnliche sein.

Wenn wir das schlechte Resultat, welches eine — alt in unsere Behandlung gekommene — Fraktur der Eminentia capitata ergeben hatte, bedenken und unsere Erfahrungen, die wir an analogen Frakturen an der Trochlea gemacht haben (vgl. unten pag. 35), berücksichtigen, so würden wir wohl bei der genannten Fraktur sowie bei der „Abschälungsfraktur der Rotula“, falls dieselben frisch in unsere Behandlung kämen, die Inzision und Exstirpation des Fragments für angezeigt halten. —

Bei den Frakturen des Condylus externus, die mit stärkerer Verschiebung heilen, bleibt häufig ein Cubitus valgus zurück.

Diese Deformierung des Gelenks ist ebenso wie der nach Fract. epicondyli int. beobachtete Cubitus valgus — wenn er nicht allzu hochgradig ist — lediglich ein kosmetischer Fehler. Wir haben bisher nie Veranlassung gehabt, die Deformität auf operativem Wege (Osteotomie) zu beseitigen.

#### Beschreibung der Röntgenogramme.

##### Tafel XI—XV.

Fig. 107. Fractura condyli externi. Typischer Verlauf der Frakturlinie.

Fig. 108. Cubitus valgus, entstanden durch Anheilung des abgebrochenen und nach oben dislozierten Condylus externus in deformer Stellung.

Fig. 109. Viele Jahre alte in deformer Stellung geheilte Fraktur des Condylus externus mit gleichzeitiger Luxation der Vorderarmknochen.

Fig. 110 u. 111. Zirka 25 Jahre alte Fraktur des Condylus externus, Verschiebung des nicht konsolidierten Fragmentes seitlich und nach oben (vgl. S. 30).

Fig. 112 und 113. Fraktur der Eminentia capitata (mehrere Wochen alt).

Fig. 114 stellt eine Osteoepiphysenlösung des Condylus externus dar, bei der die Frakturlinie dicht über der Epiphysenlinie verläuft. (Antepost. Röntgenogramm.)

Fig. 115. Derselbe Fall von der Seite.

Fig. 116—119 zeigen typische Bilder von Fraktur des Condylus externus bei Kindern (von vorn und seitlich).

Fig. 120 und 121. Fract. cond. ext. et olecrani. Die Frakturlinie setzt sich direkt in das Olecranon fort.

Fig. 122. Seitliches Röntgenogramm zu 120.

Fig. 123, 124 und 125. Frakturen des Condylus externus bei Kindern in der Pubertätszeit.

Fig. 126 und 127. Fract. cond. ext. Der abgebrochene Condylus hat sich fast um 90° nach außen gedreht.

Fig. 128 und 129. Fract. cond. ext. mit Umdrehung bei einem zweijährigen Kinde.

Fig. 130 und 131. Fract. cond. ext. mit Verschiebung nach außen und vorn und Drehung um eine sagittale Achse um 90°.

Fig. 132 und 133 ist das anatomische Resultat der blutigen Reposition.

Fig. 134. Eine gleiche Fraktur. Dieselbe wurde ebenfalls durch Inzision freigelegt und der Condylus an normaler Stelle durch Silberdrahtnaht fixiert.

Fig. 135 zeigt das tadellose anatomische Resultat.

Fig. 136 und 137. Drehung des abgebrochenen Condylus externus um 90° (von vorn und seitlich).

Fig. 138 und 139. Resultat der unblutigen Reposition.

Fig. 140. Umdrehung des frakturierten Condylus externus (von vorn).

Fig. 141. Derselbe nach unblutiger Reposition.

Fig. 142 und 143. Luxatio antebrachii nach innen mit Abriß des Condylus externus.

Fig. 144 und 145. Luxatio antebrachii nach innen und hinten mit Abriß des Condylus externus (von vorn und seitlich).

Fig. 146 und 147. Derselbe Fall nach der Reposition (von vorn und seitlich).

### Die Fraktur des Condylus internus humeri.

Über die Häufigkeit der Fraktur des Condylus internus humeri waren die Autoren bisher verschiedener Ansicht. Schon die älteren Bearbeiter dieses Themas haben diese Frage recht verschieden beantwortet. Während Desault<sup>1)</sup> das Vorkommen der genannten Fraktur überhaupt leugnete, hielt Ch. Bell<sup>2)</sup> sie sogar für häufiger als die des Condylus externus; auch nach A. Cooper<sup>3)</sup> ist sie ein häufiges Vorkommnis.

Malgaigne<sup>4)</sup> sagt in seinem klassischen Frakturwerke über die Häufigkeit unserer Fraktur: „Malgré cette triple autorité<sup>5)</sup> je regarde cette lésion comme excessivement rare, je n'en ai jamais vue pour mon compte.“

Gurlt<sup>6)</sup> hält sie wieder für häufig und doch sagt er: Trotz des ziemlich häufigen Vorkommens ist das anatomische Material so spärlich, daß wir vom Abbrechen des eigentlichen Condylus internus nur ein Präparat anführen können, bei welchem der Condylus mit beträchtlicher Dislokation nach unten angeheilt war.

Dieses von Gurlt abgebildete Präparat findet sich zur Illustration der Fraktur des inneren Gelenkknorrens immer wieder in den Lehrbüchern.

Um nun neuere Autoren über die Fraktur zu hören, so nimmt Kocher dieselbe per exclusionem als sicher an, ohne den anatomischen Beweis zu erbringen. Er läßt es jedoch immerhin dahingestellt, ob sie als isolierte Verletzung überhaupt vorkommt.

Bardenheuer erwähnt kurz, daß er zweimal das Vorkommen der Fraktur beobachtet habe, ohne über die doch gewiß interessante Fraktur Näheres anzugeben. Sein früheres Material<sup>7)</sup> setzt sich aus den Abbildungen von Gurlt zusammen und einem Falle von Cubitus varus.<sup>7)</sup> Diese Abbildung beweist jedoch keineswegs, daß hier wirklich eine Fractura condyli interni vorgelegen hat. Das ganze untere Gelenkende ist deformiert. Meines Erachtens liegt es hier viel näher, anzunehmen, es habe eine supracondyläre Fraktur vorgelegen.

Aus den Arbeiten, die in den letzten Jahren, also innerhalb der Röntgenära, über Ellenbogenfrakturen erschienen sind, ist zunächst ein schematisch gezeichnetes Röntgenogramm einer Fraktur des Condylus internus von Wolff zu erwähnen. Ich möchte dasselbe jedoch, wie ich schon an anderem Orte gesagt habe, nicht für ganz einwandfrei halten.

Wilms, der im Handbuche der Chirurgie die Fraktur als selten bezeichnet, führt erst in der neuesten Auflage das Röntgenogramm einer Fraktur des Condylus medialis an; also das einzige einwandfrei reproduzierte Röntgenogramm dieser Fraktur, was ich in der Literatur habe finden können.

Die Frakturlinie verläuft dort, oberhalb des Epicondylus internus beginnend, mit zackigem Rande annähernd quer nach außen und dann vertikal durch die Trochlea hinab, die sie etwas lateral von ihrer Mitte durchsetzt.

Mouchet hat unter einem sorgfältig radiographisch untersuchten Material eine Fraktur des inneren Condylus nicht gefunden.

Was unser eigenes Material betrifft, so haben wir bis 1902 (1903) unter etwa 2500 Frakturen überhaupt keine einzige Fraktur des inneren Gelenkknorrens beobachtet. Jetzt, wo wir über ein Material von über 6100 Knochenbrüchen verfügen, kann ich über drei einschlägige Beobachtungen von Bruch des ganzen inneren Gelenkknorrens und über fünf

1) 2) 3) 4) Zitiert nach Malgaigne: *Traité des Fractures et des Luxations*. Paris 1847.

5) Die drei oben genannten Autoren.

6) Gurlt, *Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen*.

7) *Verletzungen der oberen Extremität*.

Fälle von Fraktur der Trochlea, oder eines Teiles derselben berichten. Drei dieser Fälle habe ich bereits auf dem dritten Röntgenkongreß erwähnt und ihrer Seltenheit wegen zwei Röntgenogramme demonstriert.

Es machen also die Frakturen am inneren Gelenkknorren

0,11 % der Frakturen überhaupt und

2,63 % „ „ des unteren Humerusendes aus.

Aus diesen Gegenüberstellungen geht wohl zweifellos hervor, daß wir in der Fraktur des inneren Condylus ein außerordentlich seltenes Ereignis sehen müssen. Daß Gurlt die Fraktur für häufiger hält, als die des Condylus externus, beruht wohl bei ihm, wie bei manchem anderen Beobachter, darauf, daß er die intra- und extrakapsulären Frakturen an dieser Stelle nicht trennt. Die alten abgebildeten Präparate haben große Ähnlichkeit mit sehr schräg verlaufenden supracondylären Humerusfrakturen.

Fig. 55 und 56 zeigen z. B. eine derartige supracondyläre Fraktur. Vielleicht würden Röntgenogramme dieser Präparate zeigen, daß es sich dabei gar nicht um Brüche des inneren Condylus, sondern eben um **supracondyläre** gehandelt hat. Jedenfalls hält aber die Gurltsche Ansicht der untrüglichen Kritik des Röntgenapparates nicht stand.

Im Hinblick auf die Seltenheit der Fraktur ist es wohl angebracht, ganz kurz die Krankengeschichten unserer Fälle, soweit sie in Betracht kommen, voranzustellen:

Fall 1—3: Frakturen des ganzen inneren Condylus.

1. F. K., 21 Jahre, Bergmann aus G., aufgenommen 23. I., entlassen 19. III.

Anamnese: Bereits in früher Jugend hat Pat. eine Ellenbogengelenksverletzung erlitten, infolge deren eine Deformität und Bewegungsbeschränkung zurückblieb. Die Beugung war angeblich nur wenig, die Streckung etwa 60 Grad beschränkt geblieben.

Am 20. I. fiel er auf die vorgestreckte dorsalflektierte Hand; seitdem Schmerzen, Schwellung usw. des Ellenbogengelenks.

Stat. praes.: Kräftiger, sonst gesunder Mann.

Am rechten Ellenbogengelenk springen Radiusköpfchen und äußerer Condylus stark hervor; es resultiert ein geringer Cubitus valgus.

Supinationen innen am Ellenbogengelenk, Druckschmerz und Krepitation ebenda. Es wird eine Fraktur am inneren Gelenkknorren vermutet. Wegen der alten Deformierung des Gelenks ist sie jedoch nicht sicher zu diagnostizieren.

Röntgenogramm (vgl. Tafel XV, Fig. 148) zeigt eine Fraktur des ganzen inneren Condylus. Die Frakturlinie beginnt ca. 5 cm über dem Epicond. internus, verläuft leicht schräg nach außen, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm weit, und dann vertikal distalwärts, um die Trochlea in ihrem lateralen Teile zu durchsetzen. Das abgebrochene Stück ist in seinem distalen Teile etwas medial verschoben, so daß zwischen Cond. int. und ext. ein Spalt entsteht. Das seitliche Röntgenogramm zeigt keine wesentliche Deformität.

Therapie: Schiene, Gummibinde, Massage, später Bewegungen und medico-mechan. Übungen.

Bei der Entlassung am 19. III. Pro- und Supination um  $\frac{1}{3}$  beschränkt, an voller Streckung des Gelenks fehlen ca. 60 Grad; Beugung einige Grad behindert. Bewegungsbeschränkung also wie vor der Verletzung. Außer der alten, keine Deformität. Fraktur konsolidiert. Reiben im Gelenk.

2. E. K., 13 Jahre, Bergmannskind aus L., aufgenommen 8. II., entlassen 1. IV.

Anamnese: Am 2. I. fiel Pat. direkt auf das flektierte rechte Ellenbogengelenk auf; es soll starke Schwellung bestanden haben. Das Kind konnte den Arm angeblich nicht mehr bewegen. Bisher von zwei Ärzten mit Verbänden behandelt.

Stat. praes.: Gut genährtes, kräftiges, sonst gesundes Mädchen.

Das rechte Ellenbogengelenk steht in rechtwinklig flektierter Stellung. Bewegungen im Sinne der Beugung und Streckung sind nur um wenige Grad ausführbar. Pro- und Supination frei.

Der innere Condylus des rechten Humerus springt stärker hervor und scheint etwas brachialwärts verschoben zu sein. Sonst keine Deformität.

Röntgenogramm (vgl. Tafel XV, Fig. 149) zeigt eine konsolidierte Fraktur des Condylus int. humeri sin.

Frakturlinie innen zwei Querfinger oberhalb des Epicondylus internus beginnend, verläuft zunächst leicht schräg nach außen, dann vertikal abwärts und endet im lateralen Teile der Trochlea.

Verschiebung gering, nur mäßige Drehung des Fragments nach innen um eine anteposteriore Achse, infolgedessen Spalt zwischen unterem Teile des Cond. int. und ext.

Therapie: Massage, Bewegungen, Heißluft, medikomechan. Übungen.

1. IV. Entlassung: Zustand der Fraktur wie früher.

Beugung des Gelenks einige Grad weniger weit ausführbar als links, Streckung bis auf 150 Grad.

3. Z., Steiger, 22 Jahre, aus Halle, aufgenommen 10. XII. 08, entlassen 11. II. 09.

Anamnese: Z. wurde zwischen den Schienen der elektrischen Straßenbahn bewußtlos aufgefunden, ob, oder wie er zu Fall gekommen ist, vermag er nicht anzugeben. Er weiß nur, daß er die elektrische Bahn besteigen wollte, dann wurde er bewußtlos.

Stat. praes.: Großer, schlanker, junger Mann.

Hautabschürfungen und Wunden im Gesicht.

Schwere Commotio cerebri.

Kleine Quetschwunde direkt über dem linken Olecranon (hier ist er also augenscheinlich, wie diese Wunde und die in der Nähe befindlichen Hautabschürfungen beweisen, direkt aufgeschlagen).

Erguß im linken Ellenbogengelenk, deutliche abnorme Beweglichkeit des inneren Gelenkknorrens.

Der Condylus externus scheint nicht frakturiert zu sein.

Röntgenogramm (vgl. Tafel XV, Figg. 150, 151) zeigt eine Fraktur des ganzen Condylus internus humeri. Frakturlinie verläuft (wie bei den beiden vorigen Fällen) zwei Querfinger breit oberhalb des Epicond. int. beginnend in leicht schräger Richtung, zackig nach außen, dann vertikal durch den äußeren Teil der Trochlea. Der Condylus ist etwas nach innen, oben und vorn verschoben.

Therapie: Schienenverband, Kompression des Gelenks mit Gummibinde; nach einigen Tagen Bewegungen, Massage, zwischendurch wieder Fixation des Gelenks. Später medikomechan. Übungen.

11. II. Entlassung: An voller Flexion und Extension des Ellenbogengelenks fehlen je ca. 40 Grad. Pro- und Supination frei. Leichter Cubitus varus. Bei genauer Untersuchung fühlt man noch geringe abnorme Beweglichkeit am inneren Condylus; derselbe ist also noch nicht fest knöchern konsolidiert!

Fall 4—6: Frakturen der Trochlea oder von Teilen der Trochlea.

4. Kl., Arbeiter, aufgenommen 3. VI., entlassen 9. IX.

Anamnese: Kl. fiel am 20. V. von einer Leiter zu Boden, während er in der linken Hand eine Flasche mit  $3\frac{1}{2}$  Liter Wasser hielt und kam so mit dem flektierten Ellenbogengelenk direkt auf den Boden zu liegen. Seit vorgestern Fieber bis auf  $39,5^{\circ}$ .

Stat. praes.: Ellenbogengelenk geschwollen, Haut gerötet; innen ins Gelenk führende kleine Wunde, aus der sich Eiter entleert (Gelenk vereitert). Abnorme Beweglichkeit am Cond. int. humeri.

Röntgenogramm (vgl. Tafel XV, Fig. 152): Bruch des inneren Condylus, der in der Hauptsache nur die Trochlea betrifft. Die Frakturlinie verläuft von der Mitte des Epicond. int. bogenförmig bis zur Grenze der Trochlea und Rotula.

Eine Deformität ist nicht vorhanden.

Therapie: Biersche Stauung.

5. VI. fieberfrei.

Später Kompression, Bewegungen.

Nachbehandlung mit Massage und medico-mechan. Übungen.

9. IX. Entlassung: Flexion des Ellenbogengelenks auf 60 Grad, Extension auf 160 Grad möglich. Fraktur konsolidiert. Muskulatur kräftig.

5. Kr., Bergmann.

Unfall am 27. IV. 08: Fiel bei der Arbeit direkt auf den flektierenden Ellenbogen.

Stat. praes.: Schwellung des linken Ellenbogengelenks. Außen Druckschmerz. Flexion nicht bis auf 90 Grad ausführbar, Extension stark behindert, bei Bewegungen Knacken.

Röntgenogramm in anteposteriorer Projektion zeigt überhaupt keine Verletzung am Ellenbogengelenk. R. in seitlicher Richtung (Tafel XV, Fig. 153) zeigt an der Beugeseite des Ellenbogengelenks einen etwa halbmondförmigen Schatten, der zunächst für die Eminentia

capitata angesprochen wird. Erst ein stereosk. Röntgenogramm zeigt, daß es sich um den medialen Teil der Trochlea handelt, der nach vorn und oben verschoben ist.

Da auf konservative Therapie keine Besserung der Beugungsbehinderung erfolgt, so wird am 18. VII. in Narkose das abgebrochene Stück entfernt.

Heilung reaktionslos. Medikomechan. Nachbehandlung.

Entlassung am 12. IX.: Beugung und Streckung einige Grad behindert. Leichtes Knirschen im Gelenk. Keine wesentliche Muskelatrophie.

Bei Nachuntersuchung (nach einem Jahre) volle Funktion.

6. U., Bergmann, 28 Jahre, Jecha, aufgenommen 3. II., entlassen 11. III.

Anamnese: Fall direkt auf den flektierten Ellenbogen.

Stat. praes.: Rechts Ellenbogengelenk stark geschwollen, sugilliert, besonders innen. Druckschmerz an der Stelle der Trochlea. Flexion gelingt nicht bis zum rechten Winkel; bei Versuchen stärker zu beugen fester knöcherner Widerstand. Streckung des Ellenbogens ebenfalls stark behindert. Erguß im Gelenk. Keine abnorme Beweglichkeit zu konstatieren.

Röntgenogramm zeigt in antepost. Projektion nichts als kleine, kaum Millimeter große Stufe an der distalen Begrenzung der Trochlea, in der Incisur derselben. Bei seitlicher Projektion findet sich ein kleiner halbmondförmiger Schatten vorn vor der Trochlea und vor dem Proc. coronoid ulnae, der oben mit einem kleinen Fortsatz mit dem Humerus in Verbindung steht und ein direktes Beugehindernis abzugeben scheint. Nach Art der kleinen Stufe scheint es wahrscheinlich, daß das Stück vom inneren Teile der Trochlea stammt. Ein stereoskopisches Röntgenogramm zeigt, daß der Schatten der vordere innere Teil der Trochlea ist, der abgebrochen und etwas nach oben verschoben ist (vgl. Tafel XVIII, Fig. 154).

Therapie: In Narkose durch Schnitt an der Innenseite des Ellenbogengelenks Freilegung der Frakturstelle und Exstirpation des Trochleafragments. Heilung reaktionslos.

Bei der Entlassung: Beugung und Streckung des Ellenbogengelenks nur noch einige Grad beschränkt, etwas Knirschen im Gelenk. Narbe glatt. Muskulatur nicht merklich atrophisch.

Kocher glaubt, daß in den meisten Fällen die Fraktur durch Fall auf den nach vorn gerichteten, spitzwinklig gebeugten Ellenbogen zustande kommt. In denen unserer Fälle, bei denen sich der Entstehungsmechanismus eruieren ließ, ist er derselbe wie ihn Kocher annimmt. Auch in dem Wilmschen Falle war der Bruch in gleicher Weise entstanden.

Ob Kochers Begründung der Seltenheit der Fraktur, die sich auf die Untersuchungen von Faraboeuf stützt, richtig ist, lassen wir dahingestellt, denn nach unseren Beobachtungen ist es nicht der Fall, daß die Verschmelzung des Epiphysenkernes des Condylus internus mit der Diaphyse eher zustande kommt, als die des Condylus externus — was Faraboeuf behauptet.

Viel eher möchte ich glauben, daß durch die Keilwirkung der Ulna auf das untere Humerusende in den meisten Fällen die Gewalt eine so hochgradige ist, daß eine Trochlea- oder Y-Fraktur entsteht, deren Entstehungsmechanismus ja der gleiche ist. Es wird also bei der gleichen Art der Gewalteinwirkung die Entstehung einer isolierten Fraktur des Condylus internus oder die einer Trochlea-(Y-)Fraktur nur von einem graduellen Unterschiede der einwirkenden Gewalt abhängen.

Die Brüche des inneren Gelenkknorrens zerfallen also:

1. in Frakturen des ganzen Condylus internus,
2. Frakturen der Trochlea,
  - a) Frakturen der ganzen Trochlea oder doch eines Stückes des Condylus, dessen Hauptteil die Trochlea ist,
  - b) Brüche von Teilen der Trochlea.

Als typische Frakturlinie bei den Brüchen des ganzen inneren Condylus, wie sie in unserem Falle 1, 2 und 3 beschrieben sind, muß somit eine Linie angegeben werden, die oberhalb des Epicondylus internus beginnend, zuerst mehr oder weniger zackig in annähernd

querer Richtung nach außen verläuft, um dann vertikal distalwärts im lateralen Teile der Trochlea zu enden. Auch in dem Wilmschen Falle ist der Verlauf der Frakturlinie ein gleicher. (Bei den von Kocher experimentell bewerkstelligten Frakturen des Condylus internus endete die Frakturlinie ebenfalls nicht zwischen Trochlea und Rotula, sondern griff vorn in letztere, hinten in erstere über. Bei den Präparaten, die derselbe Autor gesehen hat, läuft ebenfalls die Frakturlinie in die Trochlea aus.)

Vergleicht man einige typische Bilder von Y-Frakturen, z. B. Nr. 74, 78, 81 u. a., so fällt auch bei diesen dieselbe Form des inneren Fragmentes auf; ein Beweis, daß wir die beschriebenen Fälle als Typen der Fraktur des inneren Condylus anzusehen haben.

Wie oben (S. 3) gesagt, entwickelt sich ja die Trochlea in ihrem lateralen Teile aus dem Epiphysenkern des Condylus externus und im medialen Teile aus einem zweiten Knochenkerne. Es ist also vielleicht kein Zufall, daß die typische Frakturlinie gerade durch die Stelle, an welcher beide bei der Entwicklung beteiligten Kerne sich vereinigen, verläuft.

Die Deformität ist gewöhnlich eine geringe. Lediglich neigt das Fragment dazu, sich etwas nach innen und vorn zu verschieben, während die Dislokation proximalwärts eine ganz minimale zu sein pflegt. Durch die geringe Verschiebung nach innen imponiert auf dem Röntgenogramm die Stelle der Fossa supratrochlearis resp. olecrani direkt wie ein in den Knochen geschlagenes Loch.

Die zweite Form, die im Falle 4 geschildert ist, betrifft eigentlich nur die Trochlea und einen Teil des Epicondylus internus. Hier endet auffallenderweise die Fraktur zwischen Trochlea und Rotula. Analog dieser Fraktur verläuft die Bruchlinie in dem auf Fig. 78 abgebildeten Falle beider Condylen ganz ebenso.

Die Brüche von Teilen der Trochlea sind entschieden ebenso selten als die des ganzen Condylus. Wenn auch von Bardenheuer Frakturen an der Trochlea als häufig bezeichnet werden, so habe ich doch in der Literatur, soweit meine Kenntnis derselben reicht, eine solche nur von Laugier<sup>1)</sup> beschrieben gefunden.

Von unseren Beobachtungen sind zwei alte Fälle, die zweifellos Absprengungen der Trochlea darstellen, nicht charakteristisch genug, um uns über die Fraktur genauen Aufschluß zu geben, da Knochenneubildung ihre Form verwischte. Dagegen weisen zwei andere, frische Fälle (Nr. 5 u. 6), die einen Abbruch des inneren Teiles der Trochlea betreffen, eine so große Übereinstimmung auf, daß man sie entschieden als typische Frakturen aussprechen muß.

Von ihnen ist ihrer Seltenheit wegen oben ein kurzer Auszug aus der Krankengeschichte gegeben.

Die Diagnose war im ersten Falle nicht leicht. Klinisch war sie überhaupt nicht zu stellen. Auf dem seitlichen Röntgenogramm imponierte das abgebrochene Stück zunächst als der vordere Teil der Rotula; da am Röntgenogramm, das im anteposterioren Prop. aufgenommen eine Veränderung überhaupt nicht festzustellen war, nahmen wir unsere Zuflucht zum stereoskopischen Röntgenogramm, das nun allerdings die Verhältnisse sehr schön in vollkommener Klarheit darstellte. Im 2. Falle deutete eine kleine Unregelmässigkeit der Trochlea (in anteposteriorer Projektion) die Herkunft des Fragmentes an; aber auch hier gab erst das stereoskopische Röntgenogramm vollkommen genauen Aufschluß. — Es sind diese Fälle praktisch sehr wichtig, denn wie wir im 1. Falle sahen, gab das Fragment für hochgradige Bewegungsstörungen Veranlassung, die durch Operation (Exstirpation des Stückes) vollkommen beseitigt wurden. Die damit diktierte operative Therapie wurde dann auch mit dem besten Erfolge im 2. Falle angewandt und dürfte somit bei der „Fractura trochleae partialis“ als Normalverfahren anzusehen sein.

Die Behandlung der Fraktur des ganzen Condylus internus gestaltet sich nach den

<sup>1)</sup> Laugier, Sur une variété rare de la fracture de la trochlée humerale. Arch. gén. de médecine 1853, p. 45 (zit. n. Mouchet).

oben bei der *Fractura supracondylica* geschilderten allgemeinen Grundsätzen unserer Behandlung der Gelenkfrakturen einfach. Da gewöhnlich eine gröbere Dislokation fehlt, genügt eine Fixation auf Supinations-Schiene in rechtwinkliger Stellung, eventuell noch Kompression mit Gummibinde. Zeitig begonnene Bewegungen, Massagen usw. dürften einen schnellen Erfolg gewährleisten, wie auch unsere alten Fälle zeigen. Immerhin dürfte auch für den Fall, daß die Konsolidation wie im Falle 3 einmal länger auf sich warten läßt, es nicht angezeigt sein, das Gelenk länger als 2—3 Wochen zu fixieren.

### Anhang.

Über unsere Erfahrungen über die Frakturen am proximalen Ende beider Vorderarmknochen ist im Jahre 1901 bereits von Prof. Oberst berichtet worden. Seit dieser Zeit haben sich die einschlägigen Beobachtungen in „Bergmannstrost“ nicht unerheblich gemehrt, so daß es am Platze sein dürfte, dieselben in Ergänzung der Arbeit von Oberst hier in Kürze mitzuteilen.

Wir haben in den letzten Jahren Olecranonbrüche auch bei jugendlichen Individuen öfter zu Gesicht bekommen. Dieselben stellen gewöhnlich nur Risse im Knochen oder keilförmige Spalte mehr oder weniger schräg verlaufend dar.

Eine Verwechslung mit der Epiphysenlinie des Olecranon ist leicht zu vermeiden, wenn man das charakteristische Bild derselben kennt.

Daß wir die Olecranonfraktur mehrmals mit *fract. cond. ext.* kombiniert fanden, ist oben erwähnt. Eine wesentliche Deformität haben wir bei diesen kindlichen Olecranonbrüchen nie gesehen. Die Behandlung gestaltete sich daher auch stets sehr einfach.

Die Fraktur der *Processus coronideus* ist eine große Rarität. Die schon früher von Malgaigne, dann von Beck und in neuester Zeit von Schwenk vertretene Ansicht, daß diese Fraktur häufiger sei, ist sicher irrig. Mit Ausnahme einer bei einer Kominutivfraktur des oberen Ulnaendes, die nicht als typisch bezeichnet werden kann, beobachteten Fraktur, und ferner eines kleinen Abrisses an der Spitze des *Processus coronoideus* bei der noch weiter unten abgebildeten divergierenden Luxation beider Vorderarmknochen haben wir sie nur einmal gesehen.

Es handelte sich um einen 16jährigen Jungen, dem eine Lowry in der Längsrichtung des Armes von unten nach oben entlanggestreift war. Die Fraktur war eine komplizierte: das Ellenbogengelenk war innen weit aufgerissen, der *Processus coronoideus* an seiner Basis abgerissen. Infolgedessen schienen beide Vorderarmknochen etwas nach hinten gesunken zu sein, waren jedoch nicht luxiert.

Die Fraktur war also augenscheinlich durch direkte Gewalt entstanden.

Die Behandlung zog sich wegen einer vorübergehenden Lähmung des stark gequetschten, aber nicht zerrissenen *Nervus ulnaris*, der frei durch die große Wunde lief, etwas in die Länge.

Das Resultat war trotz der schweren Komplikation ein leidlich gutes; es blieb nur eine geringe Streckungsbehinderung zurück.

Anders verhält es sich mit den Frakturen am oberen Ende des Radius. Während bis 1901 von uns nur fünf einschlägige Fälle beobachtet wurden, haben wir seitdem noch 19 Frakturen des *Capitulum radii* und des *Radiushalses* beobachtet.

Die in der Literatur als „Meißelfraktur“ des Radiusköpfchens bekannte Fraktur, die in Fig. 157 und 158 abgebildet ist, beobachteten wir mehrmals als Ursache einer stärkeren Streckungsbehinderung des Gelenks, die hartnäckig der medikomechanischen Behandlung nicht weichen wollte.

Bei Kindern haben wir öfter eine eingekeilte Fraktur des Radiusköpfchens und -Halses gesehen. In einem Falle war die Fraktur des Radiushalses mit einer Ulnafraktur im oberen Drittel kombiniert und das distale Radiusfragment nach hinten disloziert.

Den Abbruch und die Zertrümmerung des ganzen Radiusköpfchens, seine vollkommene Umdrehung, seine Dislokation in die innere, in die hintere Seite des Gelenks beobachteten wir wiederholt bei der Luxation des Ellenbogengelenks Erwachsener. Aber auch ohne Luxation sahen wir starke Dislokationen des abgebrochenen Stückes und zwar meist nach vorn und außen.

Während wir bei den kindlichen Frakturen ohne starke Dislokation des Radiusköpfchens durch kurz dauernde Fixation, Massage usw. schnelle Heilung erzielten, blieb auch bei den weniger schweren Frakturen Erwachsener eine geringe Streckungsbeschränkung mit einer gewissen Regelmäßigkeit zurück.

In Fällen mit Dislokation des oder der Fragmente ist es dringend nötig, die Knochenstücke zu extirpieren.

Die Operation ist von uns bisher fünfmal mit sehr guten funktionellen Resultaten ausgeführt worden.

Auch Fritz König empfiehlt übrigens gerade bei diesen Frakturen die Operation.

Wir gehen allerdings mit der Indikation für die operative Therapie der Radiusköpfchenfraktur nicht so weit als der letztere Autor und möchten die Exstirpation auf die erwähnten Fälle von schwerer Dislokation beschränkt wissen. Hier halten wir aber sie auch für unbedingt indiziert.

Daß derartige Dislokationen durch Extension, wie Gräßner (Bardenheuer) behauptet, beseitigt werden können, halten wir für ausgeschlossen.

#### Luxationen:

Es können hier zur Besprechung nur seltene oder schwer zu diagnostizierende Luxationen in Betracht kommen.

Wir haben eine reine Luxation ohne Nebenverletzung bereits bei einem zweijährigen Kinde gesehen. Ich bilde den Fall ab, da das Röntgenogramm differentiell diagnostisch interessant ist. Der einzige Kern (cond. ext.) ist nicht verschoben.

Fig. 172 zeigt eine auffallende Diastase zwischen Radius und Ulna bei einem 9-jährigen Kinde. Die Untersuchung in Narkose zeigte, daß die Ulna leicht isoliert luxiert und wieder reponiert werden konnte. Eine Epiphysenlösung konnte durch Palpation ausgeschlossen werden.

Eine weitere seltene Luxation ist die divergierende Luxation, die wir ebenfalls nur einmal zu beobachten Gelegenheit gehabt haben.

Die Reposition gelang in der gewöhnlichen Weise.

Isolierte Luxationen des Radiusköpfchens sahen wir in einigen veralteten Fällen, ein Beweis, daß die immerhin seltene Verletzung von Ungeübten leicht übersehen wird.

Ferner verdient noch erwähnt zu werden, daß wir die Luxation des Radiusköpfchens mit gleichzeitiger Ulnafraktur nicht nur nach vorn, seitlich, nach vorn und seitlich, sondern auch nach hinten beobachtet haben.

Ein unreponierter Fall von rein seitlicher Luxation kam uns in deformer Stellung geheilt zu Gesicht mit vollkommen freier Funktion.

Was die medikomechanische Behandlung bei willigen energischen Patienten zu erreichen vermag, zeigt der in Fig. 176 und 177 abgebildete Fall von Luxatio cap. radii und Ulnafraktur im oberen Drittel. Es handelte sich um eine kompl. Fraktur bei einem zirka 60jährigen Landwirt. Trotz der kolossalen Zertrümmerung wurde bis auf eine ganz minimale Streckungsbehinderung volle Funktion des Ellenbogengelenks erreicht.

Im Anschluß an die Luxationen möchten wir noch einer Affektion gedenken, die

eigentlich, streng genommen, nicht hierher gehört, der Knochenneubildung in der Ellenbeuge nach Luxation, die wir zum ersten Male im Jahre 1898 und seither in 80% der Fälle von Luxationen des Ellenbogengelenks, die wir längere Zeit beobachten konnten, gesehen haben.

Diese Knochenneubildung ist ja in den letzten Jahren in der Literatur eingehend beschrieben und ihre Ätiologie besprochen worden.

Es ist hier nicht der Ort, näher auf dieselben einzugehen, ich möchte nur hervorheben, daß sie sowohl durch abgerissene Perioststückchen als auch durch Metaplasie des intermuskulären Bindegewebes entstehen kann. Die letztere Entstehungsweise haben wir jedenfalls, ebenso wie andere, nach einmaligem Trauma im Muskel an anderen Körperstellen nachweisen können und müssen also, wenn wir das Aussehen und Wachstum dieser Knochenneubildungen mit dem jener vergleichen, annehmen, daß ihre Entstehung eine gleiche ist.

Mikroskopische Untersuchungen über die Osteome in der Ellenbeuge haben wir nicht machen können, da wir es für fehlerhaft halten, sie zu exstirpieren.

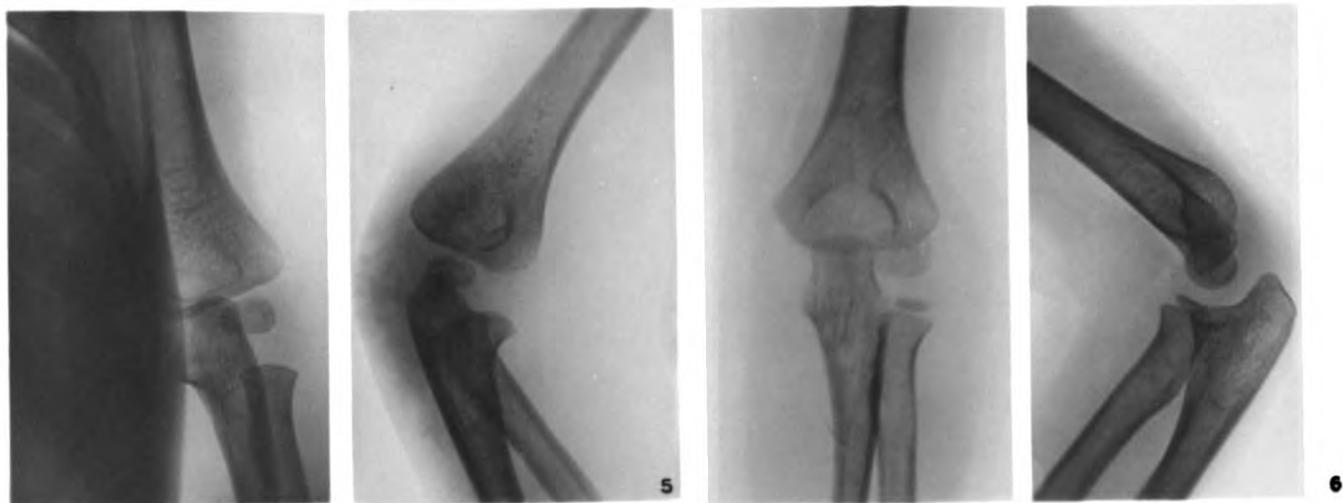
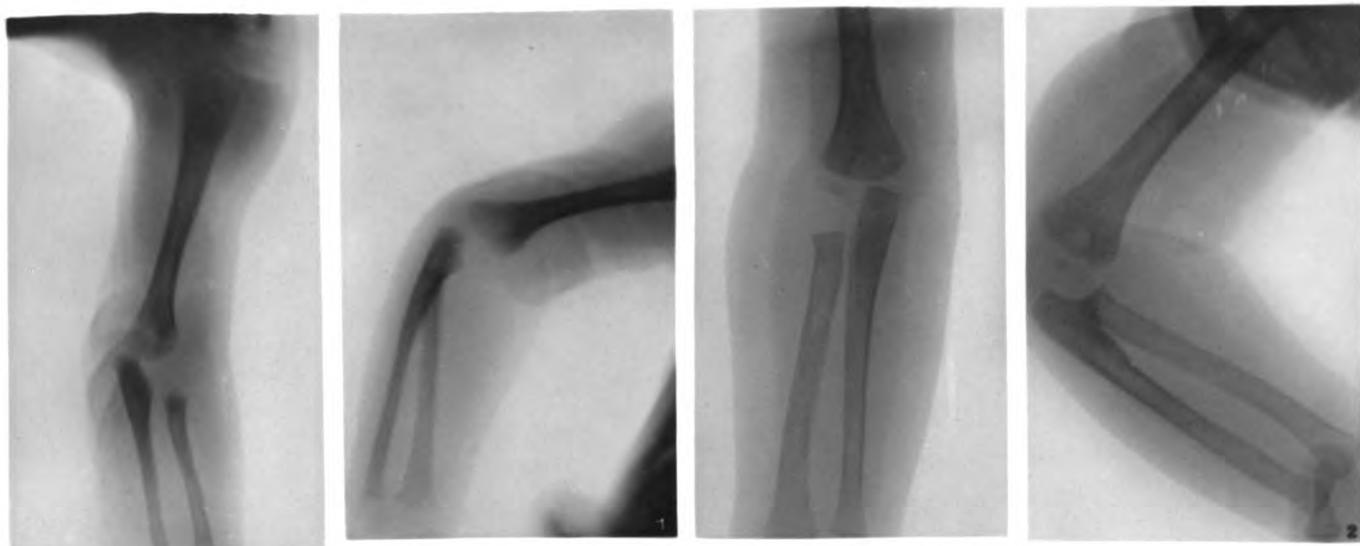
Einerseits haben wir regelmäßig gesehen, daß, wie bereits ältere Autoren annahmen, durch Resorption Verkleinerung und Schwinden der fraglichen Knochenneubildung eintritt.

Wir haben an vielen Röntgenogrammen beobachtet, daß die anfänglich großen Tumoren gleichenden Knochenneubildungen unter Verdichtung ihrer Masse sich beträchtlich verkleinern und schließlich nur ein kleines festes Knochenstück im Muskel bilden, das seinem Träger keinerlei Beschwerden zu verursachen pflegt.

Andererseits zeigten uns unsere Erfahrungen in den ersten von uns beobachteten Fällen der „Myositis ossificans“ und der traumatischen Exostose an anderen Körperstellen, in denen der neugebildete Knochen exstirpiert wurde, daß regelmäßig bald nach der Operation wieder Knochenbildung entsteht. Wenn — etwa infolge erheblicher funktioneller Störungen — bei den beiden genannten Affektionen ein operativer Eingriff wünschenswert erscheint, so darf derselbe meines Erachtens nicht vor Ablauf von mehreren Jahren vorgenommen werden.

#### Tafel XV—XVIII.

- Fig. 155. Kindliche Olecranonfraktur.  
 Fig. 156. Fract. proc. coronoid ulnae.  
 Fig. 157 und 158. „Meißelfraktur“ des Radiusköpfchens.  
 Fig. 159—164. Kindliche Frakturen des Radiusköpfchens.  
 Fig. 165—169. Stark deforme Frakturen des Radiusköpfchens Erwachsener. (Fig. 169 stereoskopisches Röntgenogramm.)  
 Fig. 170 und 171. Luxatio antebrachii bei einem zweijährigen Kinde.  
 Fig. 172. Auffallende Diastase zwischen oberem Ende des Radius und der Ulna (keine Luxation).  
 Fig. 173. Luxatio divergens (stereoskopisch).  
 Fig. 174 und 175. Lux. cap. radii et fract. ulnae; deform geheilt, trotzdem volle Funktion.  
 Fig. 176 und 177. Fract. ulnae, lux. cap. radii; starke Zertrümmerung.  
 Fig. 178. Knochenneubildung in der Ellenbeuge vier Wochen nach Luxatio antebrachii.  
 Fig. 179. Dieselbe ein Jahr später.







8

9



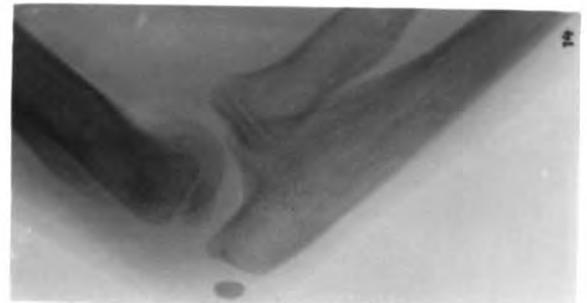
10

11



12

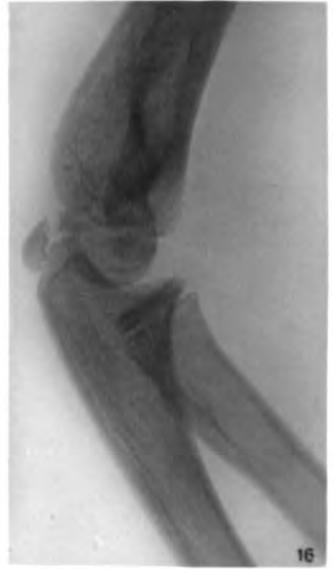
13







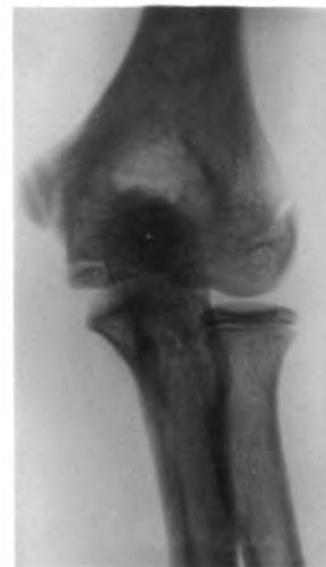
15



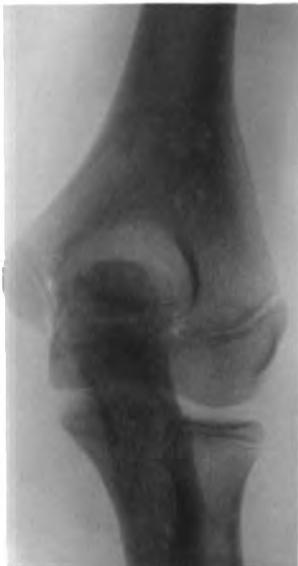
16



17



18

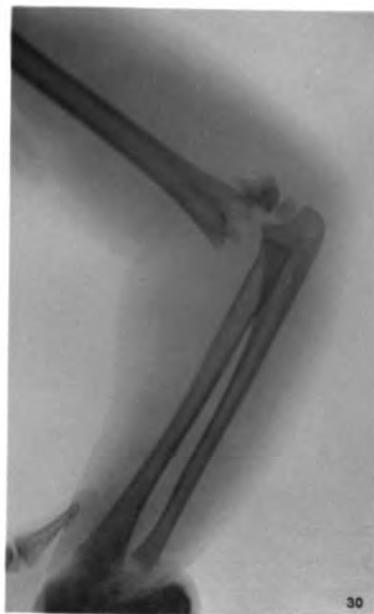


19

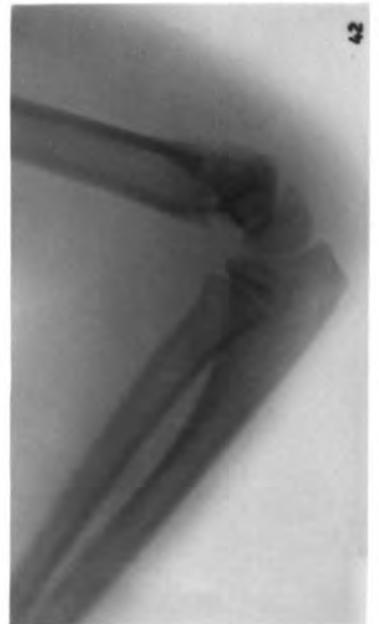
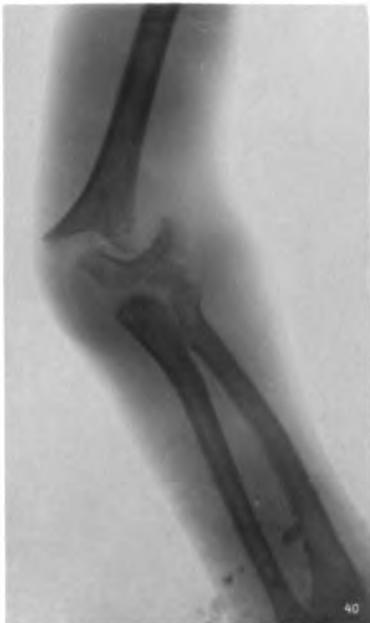


20

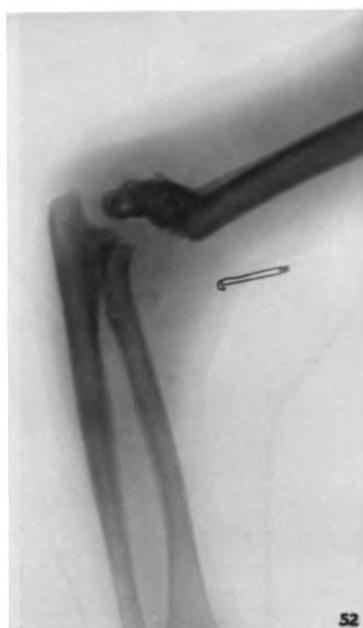




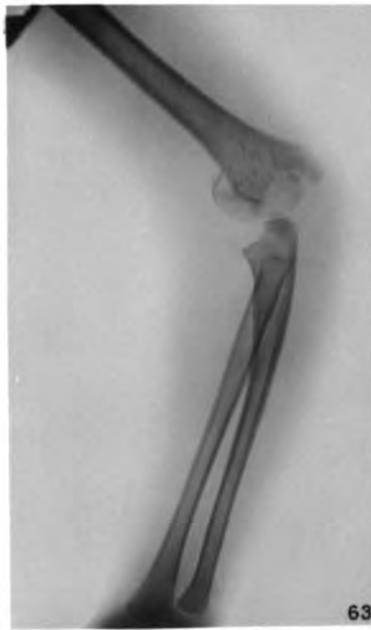












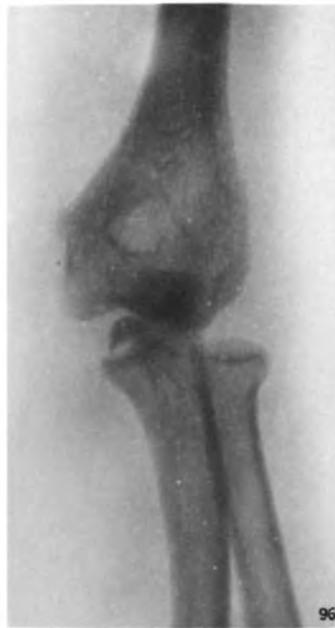
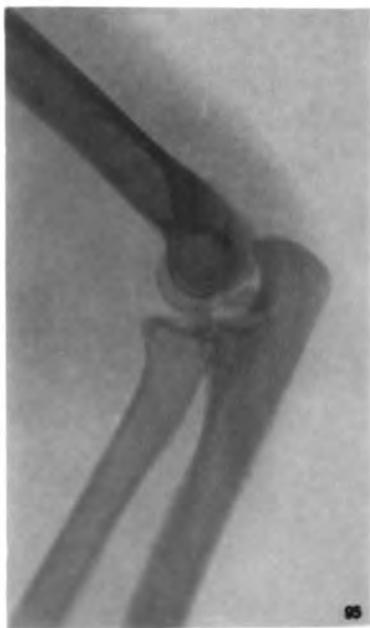




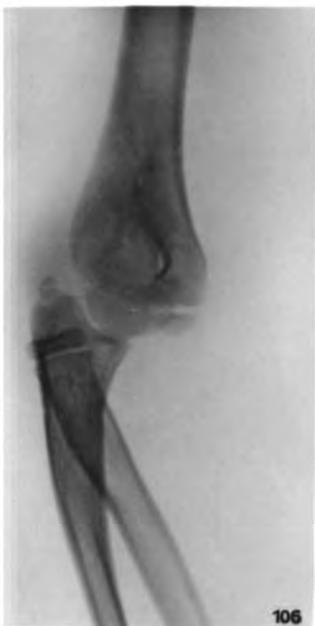
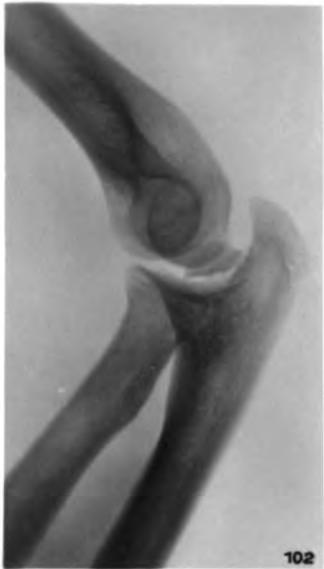
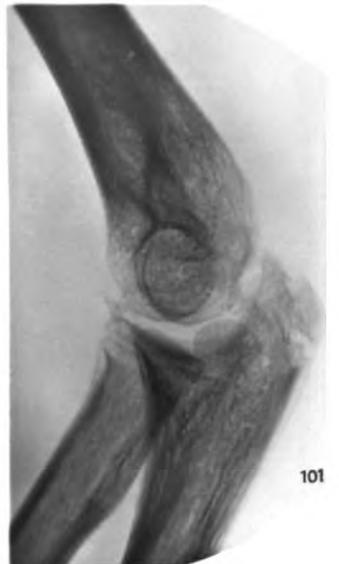




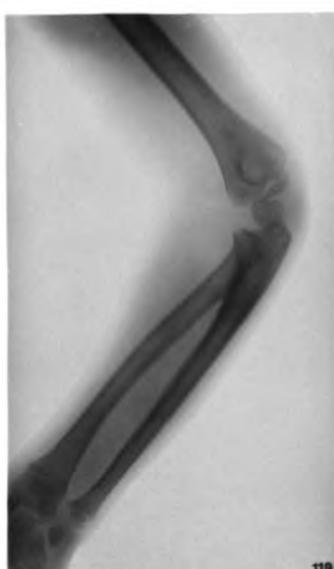












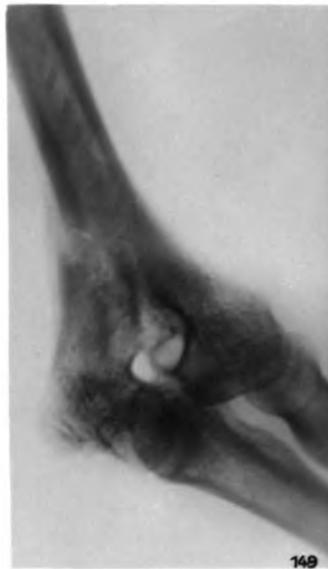




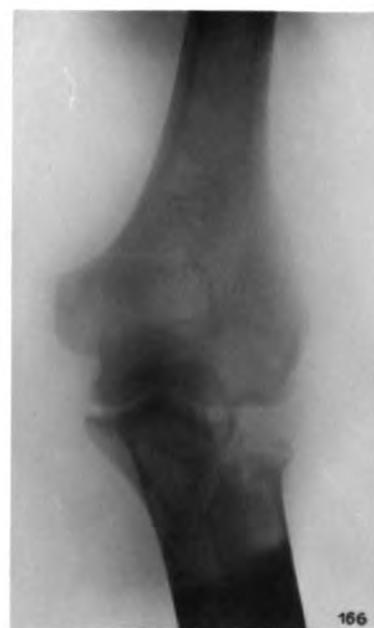




















164



169



173









UNIVERSITY OF MINNESOTA  
 biom.per 23  
 stack no.59  
 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgen-  
  
 3 1951 002 712 863 C

# Archiv und Atlas

der

## normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern

- Band 1: **Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüsts während des fötalen Lebens** von **Lambertz**, Stabsarzt bei der Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen. Mit 10 Tafeln und 20 Figuren im Text. Kart. Preis 12 M.
- Band 2: **Die angeborenen Verbildungen der oberen Extremitäten** von Prof. Dr. **Georg Joachimsthal**. Mit 8 Tafeln und 24 Figuren im Text. Kart. Preis 9 M.
- Band 3: **Die angeborene Luxation des Hüftgelenkes** von Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Max Schede**. Mit 8 Tafeln. Kart. Preis 8 M.
- Band 4: **Die topographische Anatomie der oberen Extremität** von Dr. **R. Jedlička**, Dr. **G. Kratzenstein** und Dr. **W. Scheffer**. Mit 14 Tafeln. Kart. Preis 10 M.
- Band 5: **Die Frakturen und Luxationen I.** (Die Frakturen und Luxationen der Finger und des Carpus, die Frakturen des Metacarpus und der Vorderarmknochen) von Prof. Dr. **Oberst** in Halle a. S. Mit 192 Röntgenbildern auf 22 Tafeln. Kart. Preis 20 M.
- Band 6: **Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide** von Doz. Dr. **Guido Holzknacht** in Wien. 229 Seiten. Mit 60 Abbildungen im Text und 50 Röntgenbildern auf 8 Tafeln. Geb. Preis 25 M.
- Band 7: **Die Schussverletzungen** von Generalarzt Dr. **Schjerning**, Stabsarzt Dr. **Thöle** und Stabsarzt Dr. **Voss**. Vergriffen.
- Band 8: **Die angeborenen Verbildungen der unteren Extremitäten** von Prof. Dr. **Georg Joachimsthal**. Mit 62 Röntgenbildern auf 9 Tafeln und 52 Abbildungen im Text. Kart. Preis 12 M.
- Band 9: **Die Entwicklung der Knochen der Extremitäten von der Geburt bis zum vollendeten Wachstum.** Obere Extremität von Prof. Dr. **Wilms**. Untere Extremität von Dr. **C. Sick**. Mit 92 Röntgenbildern auf 16 Tafeln. Kart. Preis 16 M.
- Band 10: **Die Diagnose des Nierensteins mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden** von Dr. **Rumpel**. Mit 50 Röntgenbildern auf 10 Tafeln und 9 Abbildungen im Text. (Aus dem Allg. Krankenhaus Hamburg-Eppendorf, I. chirurg. Abteilung, Prof. Dr. Kümmell.) Kart. Preis 11 M.
- Band 11: **Die Schädelbasis im Röntgenbilde** nebst einem Anhang: **Über die Nähte, Gefässfurchen und traumatischen Fissuren des Schädels** von Dr. **Artur Schüller** in Wien. Mit einem Vorwort von Doz. Dr. **Holzknacht**. Mit 6 Tafeln, 6 zugehörigen Skizzenblättern und 30 Abbildungen im Text. Geb. Preis 14 M.
- Band 12: **Die normale und pathologische Anatomie des Hüftgelenks und Oberschenkels** von Dr. **Alban Köhler** in Wiesbaden. Mit 12 Tafeln und 35 Abbildungen im Text. Geb. Preis 22 M.
- Band 13: **Die Entwicklung der knöchernen Wirbelsäule** von Dr. **Béla Alexander**. Mit 42 Röntgenbildern auf 20 Tafeln und 14 Originalzeichnungen im Text. Geb. Preis 20 M.
- Band 14: **Knochensyphilis im Röntgenbild** von Dr. **R. Hahn** in Hamburg und Prof. Dr. **Deycke-Pascha** in Constantinopel. Mit 81 Bildern auf 10 Tafeln. Geb. Preis 11 M.
- Band 15: **Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen des Magendarmkanals** von Dr. **F. Goldammer**. Mit 11 Tafeln und einem Vorwort von Prof. Dr. H. Kümmell. Geb. Preis 11 M.
- Band 16: **Über Geschwülste und entzündliche Erkrankungen der Knochen** von Stabsarzt Dr. **O. Rumpel**. Mit 140 Röntgenbildern auf 23 Tafeln. (Aus der königl. chirurg. Universitätsklinik zu Berlin.) Geb. Preis 34 M.
- Band 17: **Die Spondylitis tuberculosa im Röntgenbilde** von Dr. **Ludwig Rauenbusch**. Mit 22 Röntgenbildern auf 11 Tafeln und 11 Skizzenblättern. (Aus der königl. Universitätspoliklinik für orthopäd. Chirurgie in Berlin.) Geb. Preis 11 M.
- Band 18: **Die Möller-Barlow'sche Krankheit** von **Eug. Fraenkel**. Mit 1 farbigen und 5 photographischen Tafeln. (Aus dem patholog. Institut des allgem. Krankenhauses Hamburg-Eppendorf.) Geb. Preis 10 M.
- Band 19: **Die Pneumonie im Röntgenbilde** von **R. v. Jaksch** und **H. Rotky** in Prag. Mit 59 Röntgenbildern auf 10 Tafeln und 10 Skizzenblättern. Geb. Preis 11 M.
- Band 20: **Röntgendiagnostik des uropoëtischen Systems** von Dr. **G. Fedor Haenisch** in Hamburg. Mit 24 Handzeichnungen und 51 Röntgenbildern auf 16 Tafeln. Geb. Preis 15 M.
- Band 21: **Die Entwicklung und der Bau des Kretinenskeletts im Röntgenogramme** von Dr. **Eugen Bircher**, Assistenzarzt der chirurg. Klinik (Prof. Wilms) in Basel. Mit 121 Röntgenbildern auf 12 Tafeln, 21 Abbildungen und 4 Schriftproben im Text. Geb. Preis 24 M.
- Band 22: **Die Rachitis im Röntgenbild** von Prof. Dr. **Eug. Fraenkel** und Dr. **Alex. Lorey** in Hamburg mit 45 Röntgenbildern und 12 Tafeln. Geb. Preis 11 M.
- Band 23: **Die Verletzungen des Ellenbogengelenks im Röntgenogramm mit besonderer Berücksichtigung der Frakturen des unteren Humerusendes** von Dr. **E. Wendt**. Mit 179 Röntgenbildern auf 18 Tafeln. (Aus dem Krankenhaus „Bergmannstrost“ [Geheimrat Oberst] zu Halle a. S.) Geb. Preis 17 M.

  
 Minnesota Library Access Center  
**9ZAR05D04S10TFF**