

XXII.

Aus der chirurgischen Universitätsklinik in Basel.
(Direktor: Prof. Dr. Wilms.)

Über eine der Coxa vara entsprechende Difformität der Schulter (Humerus varus) bei Kretinen.

Von

Dr. Eugen Bircher,
Assistenzarzt.

(Mit 13 Abbildungen im Text und Tafel VII.)

Seit mehreren Jahren sind wir mit Untersuchungen über das Wesen des Kretinismus beschäftigt, und haben in den Kreis unserer Beobachtungen hauptsächlich auch das Kretinskelett einbezogen.

Bei der röntgenologischen Untersuchung lebender Kretine sind wir recht häufig Verbiegungen am Schenkelhals begegnet, die in jeder Beziehung dem typischen Bilde der von Hofmeister und Kocher beschriebenen Coxa vara glichen. Bei der Kontrolle dieses Befundes an zehn in unserm Besitze sich befindlichen Kretinskeletten fiel uns zufällig auf, daß an der oberen Extremität, an der Schulter, eine der Coxa vara ganz analoge Difformität vorhanden ist und entsprechende Veränderungen zeigt. Unser Augenmerk auf diesen Nebenfund richtend, fanden wir denselben an allen unsern Skeletten, an 10 Humeri von Individuen, deren Alter zwischen 24 und 65 Jahren variiert. Diese Difformität der Schulter zeigte sich viel häufiger vorhanden als die analoge an der Hüfte und bestand durchweg bei allen unseren skelettierten Fällen, während die Coxa vara nur in rund der Hälfte der Beobachtungen nachzuweisen war.

Wir halten die gemachte Beobachtung für wichtig, da wir der Überzeugung sind, daß diese Difformität nicht nur speziell bei Kretinen und ihrer Wachstumsstörung vorkommen kann, sondern auch bei andern pathologischen Knochenaffektionen, wie Rachitis, Arthritis deformans vorhanden sein dürfte. Aus diesem Grunde

möchten wir die Aufmerksamkeit auf diese Affektion lenken, weil sie eventuell doch häufiger vorkommen kann.

Ob diese Difformität praktische Bedeutung hat dürfte, noch nicht zu entscheiden sein. Erstens haben wir nur die anatomische Kenntnis dieser Veränderung, und zweitens fehlen uns auch noch klinische Befunde. Wenn klinisch die Diagnose gestellt werden sollte, so kann sie nur auf geringgradige Veränderungen in der Funktion der Schulter hingestellt werden. Alle Träger der Humeri unserer Beobachtungen haben wir auch im Leben gekannt, und die Bewegungen ihrer Arme waren keine derartigen, daß man daraus auf einen abnormen Schulterbau hätte schließen dürfen.

Sollte die Diagnose gestellt werden, so mußte jedenfalls zur Sicherung derselben die Röntgenographie herbeigezogen werden. Es ist jedoch bekannt, daß gerade das Schultergelenk für die Röntgenographie besondere Schwierigkeiten bietet, und daß die Bilder der Schulter am schwierigsten zu deuten sind.

Wir haben die Röntgenogramme der Schultern von Kretinen, die wir besitzen, auf die Difformität hin angesehen, und in einzelnen Fällen konnte eine Verbiegung des Kopfes im Collum anatomicum sehr gut nachgewiesen werden (Fig. 7). In vielen Beobachtungen jedoch war nur ein undeutliches Bild von der Konfiguration, wie auch den Stellungen der für die Maße wichtigen Achsen zu erhalten.

Sicher kann die Difformität nur am anatomischen Präparate nachgewiesen werden.

Beobachtung 1. St. P., 24jähriger Totalkretin. Rechter Humerus 26 $\frac{1}{2}$ cm lang (Fig. 7). Der Humeruskopf ist von halbkugelförmiger Form, nicht abgeplattet. Seine Achse nimmt eine mehr wagerechte Richtung an, und ist nicht medial aufwärts gerichtet. Das Collum anatomicum ist nur undeutlich markiert, und der Rand des Caput humeri nicht überhängend.

Das Tuberculum minus ist stark entwickelt und undeutlich vom Rande des Caput humeri abgetrennt. Das Tuberculum majus ist sehr stark entwickelt und durch eine seichte Furche von der Kopffläche getrennt. Der Sulcus intertubercularis ist schmal, aber tief eingeschnitten. Das obere Ende steht mit dem oberen Rande des Caput in einer horizontalen Ebene. Auf der Hinterseite ist das Tuberculum majus ebenfalls sehr kräftig entwickelt und springt über den hinteren Rand des Caput humeri nach hinten vor. Beide sind nur durch eine schmale flache Furche voneinander getrennt. Die Crista tubercul. minoris et majoris sind stark hervortretend, ebenso die Tuberositas deltoidea. Die Gelenkfläche ist vollkommen glatt und am Rande sind keine Auflagerungen vorhanden.

Die Längsachse der Diaphyse ist oben etwas medial, unten in geringem

Maße lateral gekrümmt. Der distale Teil des Humerus hat eine Torsion im Sinne der Auswärtsrotation erfahren.

Im Röntgenogramme sieht man deutlich die Abbiegung des oberen Teils des Humerus. Die Knochenstruktur ist nicht deutlich, doch sind



Fig. 7.

nirgends im Bereiche des Knochens Usurierungen oder Defekte im Knorpelüberzug zu konstatieren.

Beobachtung 2. C. A., 32jährige Kretine. Rechter Humerus 24 $\frac{1}{2}$ cm lang (Fig. 13). Der Humeruskopf ist sehr stark halbkugelig, der

den Kopf überziehende Knorpel ist vollständig glatt. Der Kopf ist nicht niedrig, und zeigt keine Abplattung, er ist in mäßigem Grade in der Richtung seiner Achse nach abwärts verschoben. Ein Collum anatomicum ist nicht nachzuweisen. Der untere Rand des Caput ist schön rund, nicht überhängend und wulstig.

Das Tuberculum minus ist in mäßiger Stärke entwickelt und seine Oberfläche geht direkt in die Oberfläche des Kopfes über. Stärker entwickelt, durch eine breite, mäßig tiefe Furche vom Tuberculum minus getrennt, ist das Tuberculum majus. Dessen oberster Punkt steht fast in der Horizontalebene mit dem Humeruskopfe und geht durch eine schmale Mulde in die Fläche des Caput über. Hinten springt das Tuberculum majus über den Kopfrand des Humerus hervor, hier ist es durch eine etwas tiefere Furche vom Kopfe getrennt. Der Cristae, wie auch die Tuberositas sind kräftig entwickelt, aber nicht auffallend hervortretend. Der proximale Teil des Humerus ist etwas medial umgebogen, während der distale etwas lateral nach hinten ausgebogen ist.

Weder proximal noch distal sind irgendwelche Reste einer Arthritis nachzuweisen. Im Röntgenogramm ist die Knochenstruktur gut ausgebildet, der statische Aufbau ist erhalten. Reste einer Entzündung sind keine vorhanden.

Beobachtung 3. M. A., 35jähriger Kretin. Linker Humerus 28 cm lang (Fig. 4 und 14). Der Humeruskopf ist von schöner halbkugeliger Form; von normaler Höhe und weist eine massige Abplattung auf. Das Collum anatomicum ist nicht besonders stark ausgesprochen, jedoch deutlich sichtbar. Das Tuberculum minus geht mit seiner Oberfläche direkt in die Fläche des Caput über. Vom Tuberculum majus ist das Tuberculum minus durch eine tiefe und ziemlich breite Furche getrennt. Das Tuberculum majus ist kräftig entwickelt und geht mit seiner Oberfläche direkt in den Humeruskopf über. Oben ist es vom Humeruskopf durch keine Furche getrennt, während gegen hinten und unten eine breitere Furche auftritt. Über den hinteren Teil des Caput humeri tritt der hintere Rand des Tuberculum majus nicht vor.

Die Cristae der beiden Tubercula sind kräftig entwickelt, und der Sulcus intertubercularis ist tief eingeschnitten.

Die Humerusdiaphyse zeigt in der Längsachse keine Verkrümmungen, wohl aber ist der Ellbogenanteil des Humerus nach außen rotiert. Am ganzen Kopfe sind weder Usuren noch Auflagerungen zu entdecken. Die ganze Oberfläche ist schön glatt.

Das Röntgenogramm zeigt keine Verbiegung am Collum chirurgicum. Die Knochenstruktur ist gut erhalten, nirgends sind Einlagerungen oder Wucherungen nachzuweisen.

Beobachtung 4. B. A., 41jährige Kretine. Linker Humerus 24 cm lang (Fig. 12 auf Tafel VII). Das Caput humeri ist halbkugelförmig in seiner oberen Partie etwas abgeflacht. Seine Längsachse ist nur in mäßigem Grade nach abwärts verschoben. Der untere Rand des Caput ist nicht pilzförmig überhängend. Das Collum anatomicum ist als schmaler, wenig erhabener Wulst vorhanden.

Das Tuberculum minus ist als kleiner, mäßig prominierender Höcker

entwickelt und seine Oberfläche geht über eine mäßige Erhabenheit direkt in die Fläche des Humeruskopfes über.

Vom Tuberculum majus ist das Tuberculum minus durch eine flache, ziemlich breite Grube getrennt. Das Tuberculum majus ist wohl kräftig entwickelt, doch überragt es die hintere Kontur der Kopffläche nicht. Oben bleibt es kaum 1—2 mm mit seiner Oberfläche unter der obersten Fläche des Kopfes zurück. Eine flache Ebene führt direkt zur Kopffläche hinüber. Die Cristae tuberculorum sind wenig ausgesprochen, ebenso die Tuberositas deltoidea.

Die Gelenkfläche hat nirgends zottige Wucherungen oder Auflagerungen nachzuweisen.

Die Humerusdiaphyse ist proximal etwas einwärts gebogen, distal krümmt er sich lateral und etwas rückwärts.

Die Außenrotation oder Torsion des distalen Epiphysenendes ist nur in mäßigem Grade vorhanden.

Im Röntgenogramm sieht man das in die Höhe getretene Tuberculum minus neben der sehr gut erhaltenen und entwickelten statischen Knochenstruktur.

Beobachtung 5. Su.M., 51jährige Kretin. Linker Humerus 27 $\frac{1}{2}$ cm lang (Fig. 5 und Fig. 10 auf Tafel VII). Das Caput humeri bildet eine halbkugelige Fläche, die etwas medial nach oben sieht. Das Collum anatomicum ist zirkulär als feine Furche im Knochenende sichtbar. Der untere Rand der Kopffläche ist nicht zurückgebogen und überhängend.

Das Tuberculum minus ist kräftig entwickelt und seine Fläche geht direkt in die Fläche des Kopfes über; nach hinten wird es durch eine tiefe und wenig breite Furche von dem mächtigen Tuberculum majus getrennt. Letzteres erreicht oben fast eine horizontale Ebene mit dem obersten Teile der Gelenkfläche des Kopfes. Das Tuberculum majus geht mit seiner Oberfläche direkt ohne Zwischenfurche in die Oberfläche des Caput humeri über.

Auflagerungen oder Wucherungen sind am ganzen Kopfe keine zu sehen, auch finden sich nirgends solche degenerativen Usurationsprozesse angedeutet. Die Cristae tuberculorum sind in mäßigem Grade vorspringend, die Tuberositas deltoidea ist angedeutet.

Weder das proximale, noch das distale Ende des Humerus zeigen irgendwelche Verbiegungen in der Längsachse der Diaphyse, während die nach außen rotierende Torsionsbewegung des unteren Humerusabschnittes verstärkt ist.

Im Röntgenogramme findet sich das Tuberculum majus nach oben verschoben, während die Struktur des statischen Baues des Humeruskopfes ein vollständig normale und gute ist.

Beobachtung 6. B. A., 54jähriger Kretin. Linker Humerus 28 cm lang (Fig. 3 und Fig. 11 auf Taf. VII). Der Kopf hat nicht mehr ganz eine halbkugelige Fläche, sondern entspricht mehr einem Kugelsegment. Die Gelenkfläche ist etwas abgeflacht und stärker nach abwärts verschoben. Am unteren Rande ist das Caput humeri etwas eingebogen und in leichtem Grade überhängend.

Das Tuberculum minus ist kräftig entwickelt und geht durch eine

breite Fläche direkt ins Caput humeri über. Ein Sulcus zwischen Caput und Tuberculum ist nicht vorhanden. Zwischen Tuberculum minus et majus ist eine breite, nicht besonders tiefe Intertubercularfurchen.

Das Tuberculum majus ist sehr gewaltig entwickelt und überragt auf der hinteren Seite den Rand des Caput humeri in leichtem Grade. Sein oberes Ende steht mit der oberen Fläche des Gelenkendes des Caput humeri in einer Horizontalebene. Das Tuberculum majus geht durch eine ganz flache Mulde in das Caput humeri über. Die ganze Gelenkfläche ist glatt, Auflagerungen sind keine vorhanden. Am Rande des Humerus finden sich einige leichtere Rauigkeiten, die jedoch nicht stark ausgesprochen sind.

Die Cristae tubercularum, besonders diejenige des Majus ist außerordentlich kräftig entwickelt, während die Tuberositas deltoidea nicht besonders prominent ist. Das proximale Humerusende ist auch in der Diaphyse wesentlich verdickt und die Achse nach medial und etwas nach vorne abgelenkt; während der distale Humerus mehr nach hinten lateral abgelenkt ist. Ebenso hat das distale Humerusende eine starke Torsion im Sinne der Auswärtsrotation erfahren.

Im Röntgenogramm steht das Tuberculum majus fast so hoch wie das Caput humeri. Das ganze Strukturbild des Knochens ist sehr gut erhalten, nirgends finden sich Defekte, Auflagerungen oder Reste alter Entzündungen.

Beobachtung 7. Derselbe Kretin. Rechter Humerus 30 cm lang. Die Abplattung des Kopfes ist noch etwas stärker ausgesprochen. Das Tuberculum majus steht etwas höher. Die trennenden Furchen sind deutlicher vorhanden. Das Tuberculum minus ist etwas geringer entwickelt.

Am Rand des Humeruskopfes finden sich gar keine Veränderungen, die Oberfläche ist ganz glatt. Der Kopf ist in einem geringen Grade medial abgelenkt, als am linken Humerus. Ebenso ist am distalen Humerusende die Lateralwärtsbiegung und die Torsionsbiegung in schwachem Maße vorhanden. Im Röntgenogramm sind dieselben Verhältnisse wie in Nr. 6 vorhanden.

Beobachtung 8. Ha. J., 57jähriger Kretin. Linker Humerus 40 $\frac{1}{2}$ cm lang (Fig. 2). Das Caput humeri ist halbkugelförmig und in mittlerem Grade nach abwärts verbogen. Der untere Rand ist leicht vorspringend. Die Oberfläche ist glatt. Nirgends Usuren oder Auflagerungen.

Das Tuberculum minus ist sehr kräftig gebaut und entwickelt, und wird durch eine 2 mm tiefe und breite Furche vom Caput humeri getrennt. Das Tuberculum majus ist sehr groß und nach oben verschoben, so daß es in der Höhe fast den Oberrand des Caput humeri erreicht. Vom Caput humeri ist das Tuberculum nur zur Hälfte durch eine seichte Furche vom Humeruskopf abgetrennt. Seine Oberfläche ist an einer Stelle seicht eingedellt.

Nach hinten zu springt es so stark wie der Humeruskopf vor. Vom Tuberculum minus ist es durch eine ziemlich breite, nicht besonders tiefe Furche getrennt. Die beiden Cristae sind nur mäßig prominent, ebenso die Tuberositas deltoidea.

Der proximale Anteil der Diaphyse ist in leichtem Grade medial rückwärts gebogen. An der distalen Diaphyse kann eine Auswärtsbewegung nicht mehr nachgewiesen werden.

Das untere Diaphysenende ist im Sinne einer Auswärtsrotation torquiert. Reste einer Arthritis sind keine nachzuweisen, ebenso finden sich im Röntgenogramm nirgends Auflagerungen, zottige Auswüchse oder Defekte nachzuweisen. Hingegen ist die Knochenstruktur sehr gut ausgebildet und zeigt keine anomalen Verhältnisse.

Beobachtung 9. He., 60jähriger Kretin. Rechter Humerus 22 $\frac{1}{2}$ cm lang (Fig. 6 und Fig. 15). Der Humeruskopf ist in mäßigem Grade abgeplattet, stark jedoch abwärts geschoben. Sein unterer Rand ist ganz wenig überhängend. Nirgends finden sich Usuren oder Auflagerungen.

Das Tuberculum minus ist deutlich vorhanden und kräftig angelegt. Seine vordere Oberfläche ist vollständig glatt und geht in einer Ebene direkt in die Fläche des Caput humeri über. Das Tuberculum majus ist ebenfalls kräftig entwickelt und bildet mit der oberen Humerusfläche zusammen eine flache glatte Ebene. Nur an einer kleinen zirkumskripten Stelle ist ein Sulcus angedeutet. Zwischen Tuberculum majus und minus ist ein sehr tiefer und schmaler Sulcus intertubercularis.

Das Tuberculum majus und das Tuberculum minus stehen mit ihrer oberen Fläche so hoch, wie die Fläche des Caput humeri. Die Cristae der beiden Tubercula, besonders die des Tuberculum majus sind außerordentlich kräftig entwickelt, ebenso die Tuberositas deltoidea. Die proximale Diaphyse ist nebst dem Kopf in mäßigem Grade nach medialwärts abgebogen, der distale Teil ist etwas lateral und rückwärts verbogen. Dieser Teil hat ebenfalls eine sehr kräftige Torsion im Sinne einer Außenrotation erfahren.

Im Röntgenogramm sehen wir sehr deutlich die schöne gutgebaute Knochenstruktur mit normalem architektonischen Aufbau. Nirgends zeigen sich irgendwelche Zeichen eines entzündlichen oder degenerativen Prozesses.

Beobachtung 10. B. M., 65jährige Kretine. Linker Humerus 23 $\frac{1}{2}$ cm lang (Fig. 5 und Fig. 10 auf Tafel VII). Die Fläche des Caput humeri bildet ein Kugelsegment und ist nach unten zu in leichtem Grade abgeflacht. Das Collum anatomicum ist nicht deutlich ausgeprägt und bildet einen leichten Wulst. Der untere Rand des Caput ist etwas überhängend und abgebogen; das Ganze nach abwärts verschoben.

Das Tuberculum minus ist ziemlich kräftig entwickelt und geht mit seiner oberen Fläche, ohne durch einen Sulcus getrennt zu sein, direkt in die Fläche des Caput humeri über.

Der Sulcus intertubercularis ist stark ausgeprägt als schmale tiefe Furche. Das Tuberculum majus ist kräftig entwickelt und bleibt mit seiner Oberfläche nur 1—2 mm hinter der Oberfläche des Caput humeri zurück. Von diesem wird es an keiner Stelle durch einen Sulcus getrennt.

Die Cristae der beiden Tubercula sind normal stark entwickelt, während die Tuberositas deltoidea sehr kräftig gebaut und entwickelt ist.

Das proximale Ende der Diaphyse ist etwas medialwärts umgebogen, während das distale Ende nach lateral und hinten verbogen ist. Der untere Teil des Humerus hat nach außen ebenfalls eine sehr kräftige Torsion im Sinne einer Außenrotation erfahren.

Das Röntgenogramm zeigt uns einen schön strukturierten Kopf, an dem keine degenerativen Veränderungen nachweisbar sind.



Fig. 1 normal.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

Überblicken wir diese 10 Beobachtungen, so sehen wir, daß bei allen pathologische Veränderungen gegenüber dem normalen Bau des Humerus vorhanden sind.

Wenn wir diese Veränderungen kurz in einem Namen zusammenfassen wollen, so haben wir es mit einem *Humerus varus* zu tun.

Bei allen 10 Beobachtungen ist das in die Augen springendste Symptom, die Abwärtsbiegung des Humeruskopfes, so daß der Neigungswinkel ein geringerer wird. Diese Eigenschaft ist charakteristisch für die Difformität, und entspricht vollkommen der Abwärtsbiegung des Schenkelhalses bei der *Coxa vara*. Diese Abwärtsbiegung ist bei allen unsern Beobachtungen in mehr oder minder starkem Grade vorhanden. Wenn wir Abbildung 2—8 mit dem Bilde 1 eines normalen Humerus vergleichen, so erscheint in allen Bildern das *Caput humeri* an der Diaphyse etwas herabgerutscht und einwärts gebogen. Sehr hochgradig tritt diese Veränderung, bei Fig. 6 und 7 zutage (Beob. 1 und 9), weniger stark ist sie vorhanden bei Fig. 2, 3 und 4 (Beob. 8, 6 und 3), am geringsten ist sie bei 5 und 8 (Beob. 10 und 5). Wenn bei letzteren beiden die Abwärtsbiegung nicht so besonders stark hervortritt, so liegt dies an der Aufnahmerichtung, da in beiden Fällen die Humeri etwas schräg von vorne aufgenommen worden sind.

Sämtliche Röntgenogramme zeigen, wenn auch nicht so deutlich die Abwärtsschiebung des Kopfes.

Wenn wir die Bilder überblicken, so sehen wir, daß in den meisten Fällen der Kopf an und für sich keine Difformität erfahren hat. Sein Radius kann wohl etwas verkürzt worden sein, wie z. B. Fig. 3, 5 und 6 zeigen, aber ganz abgeplattet ist er nicht worden. Eine derartige hochgradige Abplattung, und Verkürzung des Kopfradius, wie man hie und da bei der *Coxa vara* sehen kann, finden wir hier nicht.

Der Abwärtsbewegung des *Caput humeri* entsprechend tritt das *Tuberculum majus* stärker in die Höhe. Dieser Befund ist ebenso konstant, wie der Trochanterhochstand, bei der *Coxa vara*. Während die normale Oberfläche des *Caput humeri* durchschnittlich 6—8 mm höher steht als der obere Rand des *Tuberculum minus*, so nimmt diese Differenz bei unsern Befunden bis auf 0 ab. Wohl steht der Trochanter, wie sowohl unsere Röntgenogramme als auch die Bilder bezeigen, in der Mehrzahl der Fälle noch einige Millimeter tiefer, als die obere Humerusfläche bei einzelnen Beobachtungen wie bei Fig. 3. 6 und 7 schwindet dieser Unterschied ganz und es steht das *Tuberculum majus* mit dem *Caput humeri* auf einer Fläche. Während beim Normalen das *Caput humeri* durch eine wenn auch seichte Furche vom *Tuberculum majus* getrennt wird, so schwindet beim *Humerus varus* diese Furche vollständig oder wird sehr gering

(Fig. 3, 4 und 6). Noch deutlicher sind diese Veränderungen, in den Röntgenogrammen zu sehen, bei denen eine ganz leichte Konkavität den Übergang zum Caput humeri nachweist. An diesen Stellen ist der Nachweis eines Collum anatomicum nicht mehr zu erbringen.

Durch die Kombination dieser Verschiebung der Abwärtsbiegung des Caput humeri und dem Hochstand des Tuberculum majus findet noch eine Veränderung im Bau des proximalen Humerusanteiles statt, der eine Analogie in der Verlängerung des oberen Schenkelhalsrandes bei der Coxa vara hat. Der Abstand von der Spitze des Tuberculum majus zum Rande des Caput humeri wird ein größerer, wenn die Zunahme oft auch nur 2—4 mm beträgt. Am ausgesprochensten findet sich diese Zunahme bei Fig. 6, 7, 2 und 3, etwas weniger bei den andern Beobachtungen, obschon sie auch bei diesen im Vergleiche zu der kurzen Distanz beim normalen Vergleichshumerus vorhanden ist.

Das Tuberculum majus überragt aber bei den am stärksten difformierten Knochen auch die hintere Kontur des Caput humeri (Beob. 1, 6, 7 und 9), so daß man den Eindruck erhält, daß der Kopf nach vorne eine Verschiebung erfahren habe. In den übrigen 6 Beobachtungen ist diese Verschiebung allerdings nur in mäßigem Grade, oder gar nicht ausgesprochen.

Neben dem Tuberculum majus erfährt auch das Tuberculum minus ein Höbertreten, obschon es nicht die Oberfläche des Caput humeri erreicht. Dessen Oberfläche geht in der Regel durch keinen Sulcus getrennt direkt in die Vorderfläche des Caput humeri über. Wir finden hier, daß das Collum anatomicum nicht mehr vorhanden ist, oder nur als seichte Delle eine Andeutung gefunden hat (Fig. 7, 3 und 4).

Wenn an der oberen Seite eine Verlängerung, der Distanz zwischen Tuberculum majus und Caput humeri vorhanden ist, so findet in entsprechendem Maße eine Verkürzung der Distanz des untern Randes des Caput humeri gegen das Collum chirurgicum zu statt. Wir finden am Kopfe dieselbe Veränderung wie bei der Coxa vara, so daß der Kopf sogar ähnlich den hohen Graden der Coxa vara am untern Rande eine pilzförmige Umbiegung erfahren kann, wie dies Beobachtung 10, 2 und 6, Fig. 5, 8 und 9 in ziemlich starkem, die andern Beobachtungen in mäßigem Grade zeigen.

Der Sulcus intertubercularis ist verschieden stark ausgeprägt, doch zeigt er sich recht häufig von mäßiger Tiefe und flach. Sehr verschieden ist auch der Bau der Cristae der beiden Tubercula, die entweder außerordentlich stark oder dann nur in mäßigem Grade an-

gedeutet sind. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Tuberositas deltoidea.

Während bei der Coxa vara die Abbiegung ihren Sitz mit



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

Vorliebe in der Nähe des Kopfes hat, also an Stelle der alten Epiphysenlinie, so finden wir, daß beim Humerus varus, daß der Sitz der Abbiegung vorzüglich direkt im Collum anatomicum liegt. Daneben findet sich der ganze obere Teil des Humerus me-

dialwärts eingebogen. Diese Einwärtsbiegung, ist bei den verschiedenen Beobachtungen in verschieden starkem Maße vorhanden, so z. B. findet sich eine außerordentlich starke und auffallende Verbiegung bei Fig. 3, 6 und 7, während bei den übrigen Beobachtungen die Verbiegung selbstverständlich nicht in einem derartig starken Verhältnis vorhanden ist.

Der Grad der Abweichung des Kopfes von der Humerusdiaphyse kann zahlenmäßig leichter und exakter festgestellt werden, als dies z. B. bei der Coxa vara der Fall. Schon der Neigungswinkel des Humeruskopfes ist leicht zu bestimmen, ebenso leicht gelingt es einen Richtungswinkel ähnlich demjenigen zu finden, wie es von Alsberg für die Coxa vara angegeben worden ist.

		Richtungs- winkel des Caput humeri	Neigungs- winkel des Caput humeri	Torsion im Sinne einer Innenrotation weniger als beim Normalen	Der Humerus varus ist torquiert
Beobachtung	1	24°	109°	30°	5
"	2	31	124	14	21
"	3	39	126	18	17
"	4	39	127	26	9
"	5	33	121	30	5
"	6	24	109	28	7
"	7	28	112	20	15
"	8	32	117	29	6
"	9	28	109	10	26
"	10	33	117	13	22
"	Normal	44—57	130—140	35	

Nach Gegenbauer schwankt der Neigungswinkel, des Humeruskopfes zwischen 130—140°. Eigene Nachmessungen haben ein gleiches Resultat ergeben. Bei allen unsern Beobachtungen erreicht der Neigungswinkel diesen Wert niemals. Bei den sehr ausgesprochenen difformen Humeri von Beobachtung 1 und 6, auch 7 und 9, gehen seine Werte über 20° unter das normale Minimum, und selbst bei denjenigen Beobachtungen, die dem normalen Baue des Humerus am nächsten stehen, wie 2, 3, 4 und 5 bleibt er noch stets einige bis 9 Grade unter dem normalen Minimum, während er bei 8 und 10, bis zu 13 und 18° unter das normale Minimum tritt.

Dasselbe Verhältnis zeigt sich, wenn wir den Richtungswinkel konstruieren. Wir finden diesen dadurch, daß wir die äußern Kon-

turen des auf der Rückseite liegenden Humerus auf eine Ebene projizieren. Auf der Projektionslinie des Humeruskopfes wird der Rand seines Knorpelüberzuges fixiert. Beide Punkte sind immer mit Sicherheit am Humeruskopfe nachzuweisen. Diese beiden Punkte werden durch eine Linie verbunden, deren oberes Ende in der Verlängerung die Mittellängsachse der Humerusdiaphyse treffen muß. Den Winkel den beide Linien miteinander einschließen möchten wir als Richtungswinkel des Humeruskopfes bezeichnen.

Durch die Güte der Herren Prof. Kollmann und Corning sind wir in der Lage gewesen 95 Humeri im hiesigen normal anatomischen Institut zu untersuchen, der niederste Wert, den wir gefunden haben betrug 44° , der höchste 58° . Das Mittel aus diesen 95 Humeri betrug 48° . Wenn also der Winkel kleiner als 44° ist, so dürfen wir von einer Varusstellung des Humeruskopfes sprechen, je kleiner dieser Winkel ist, desto größer muß diese Varusstellung sein.

Diese Tatsache findet sich auch in unserer Tabelle sichergestellt. Bei Beobachtung 1, 6, 7 und 9 fällt der Richtungswinkel vom normalen Minimum um $16-20^{\circ}$, bei diesen Beobachtungen ist wie aus den Bildern ersichtlich ist auch die Varusstellung am größten während bei 2, 3, 4, 5, 8 und 10 der Neigungswinkel nur um 13° , 5° , 5° und 11° , 12° und 10° kleiner ist als das normale Minimum. Also auch in diesen Fällen ist eine ganz entschiedene Abnahme deutlich ausgesprochen. Es ist somit zahlenmäßig mathematisch der Beweis für das Vorhandensein einer Varusstellung am Humeruskopfe geleistet.

Noch eine weitere und ganz eigenartige Veränderung vom normalen Baue, zeigen diese Humeri vari, indem auch die Diaphyse eine oft ganz erhebliche Torsion im Sinne einer Außenrotation am untern Humerusende, oder Innenrotation am obern Humerusende gegenüber dem normalen Humerus erfährt.

Der normale Humerus zeigt eine Spiralforn, die aber erst im Laufe der Entwicklung ausgesprochen wird. Zwischen Embryonen-humeri und denen erwachsener Menschen beträgt diese Torsion nach Gegenbauer 35° . Bei Negern schreitet die Torsion minder weit fort als bei den weißen Völkern. Noch geringer ist sie bei den anthropoiden Affen, am allergeringsten bei den andern Säugetieren.

Während der Humerus des normalen Menschen am distalen Ende vom Embryo bis zum Erwachsenen eine Torsion im Sinne einer Innenrotation erfährt, am proximalen Humerusende umgekehrt, so haben wir bei unsern Knochen gerade ein umgekehrtes Verhältnis.

Gegenüber dem normalen Humerus ist der Humerus des Kretinen

nach außen im unteren Ende rotiert, nach innen im oberen, d. h. er nähert sich dem Embryonalzustande, den anthropoiden Affen, den Säugetieren. Diese verzögerte Rotation läßt sich auch zahlenmäßig ausdrücken, um welchen Wert die Rotationstorsion gegenüber dem normalen Werte von 35° zurückgeblieben ist.

Wir nehmen einen normalen Humerus und stellen neben diesen einen Humerus varus. Von beiden Knochen projizieren wir auf eine Ebene die Verbindungsachse der beiden Kondylen, so daß beide einander parallel verlaufen, nun rotieren wir den Humeruskopf des Humerus varus so stark nach innen, daß er in seiner Stellung genau dem Kopfe des Normalen entspricht. Ziehen wir wieder die Epikondylenachse, und projizieren diese, so bildet ihre Verlängerung mit der Epykondylenachse des normalen Humerus einen Winkel, der in Graden die Innenrotation angibt. Subtrahieren wir diesen Wert von dem normalen Rotationswinkel von 35° , so bekommen wir den Wert, wie groß die Rotation des Humerus varus gewesen ist (Tab. 4. Kolonne).

Ganz genaue Werte sind natürlich bei der Messung nicht zu erhalten, da der Kopf von bloßem Auge eingestellt werden muß. Wenn wir auch die von uns gefundenen und in der Tabelle niedergelegten Werte nur als sehr relativ genaue betrachten wollen, so beweisen sie doch zur Genüge, daß eine derartige Veränderung in der Rotation des Humerusschaftes vorhanden sein muß.

Diese wichtige Tatsache weist auf die Pathogenese der Humerus varus mit Deutlichkeit hin. Der noch weiche kindliche Knochen ist dem Muskelzug ausgesetzt und wird von diesem formiert und modelliert. Der Knochen von Kretinen ist bekanntlich, wie auch die Längenmaße unserer Beobachtungen angeben, in seinem Wachstum erheblich gestört. Zu all diesem tritt noch, daß kretine Kinder ziemlich spät, erst im 3. und 4. Lebensjahre, laufen lernen.

All diese Tatsachen weisen darauf hin, daß wir es hier ähnlich der Coxa vara mit einer statischen Difformität zu tun haben, bei der allerdings nicht allein die Belastung den Ausschlag gibt. Während am Schenkelhalse die Last wie an einem Hebelarme wirken konnte, ist dies beim Humerus, bei dem kurzen Collum nicht so ausgesprochen der Fall. Im weitem ist die Last, die die Arme auch beim Kriechen zu tragen haben, lange nicht eine so große, daß aus ihr allein die Difformität eines Humerus varus erklärt werden könnte. Da muß eine pathologische Veränderung im Knochen vorhanden sein. Wir glauben nicht, daß jemals beim normal entwickelten Menschen ein Humerus varus staticus nachgewiesen werden kann, es sei denn, daß er einen Beruf bekleidet,

der ein häufiges Knien und Aufstützen auf den Boden verlangt (vielleicht Bergwerks- und Tunnelarbeiter, Putzfrauen).

Während Hofmeister einen pathologischen Knochenerweichungsprozeß als Ursache der Coxa vara statica verneint, so nimmt er in Gemeinschaft mit Kocher an, daß die Veränderung und Verbiegung der Coxa vara an der Epiphysenfuge stattfindet und daß dort eine physiologisch schwache Stelle vorhanden sei; wenn oben am Collum femoris eine stärkere Proliferation stattfindet, so erleidet der Kopf die typische Abbiegung nach abwärts.

Nach den Untersuchungen von Tripier, Maas und Hofmeister kann auch experimentell bewiesen werden, daß einseitiger Zug oder Druck auf die Epiphyse des wachsenden Knochens zu einer Änderung der Wachstumsrichtung und zu einer Verkrümmung führt.

Bei der Osteomalacie und Rachitis kann die abnorme Knochenweichheit zu dieser Verbiegung führen.

Bei unseren Beobachtungen scheinen alle die Faktoren kombiniert miteinander diese Störung des Humerus herbeizuführen.

Der Weichheit der Kretinenknochen haben wir teilweise schon gedacht. Durch viele Untersuchungen an Kretinen und durch eine von uns stammende demnächst erscheinende Untersuchung über den Bau und die Entwicklung des Kretinenskelettes wird der Nachweis geleistet, daß eine Hemmung im Knorpelwachstum als auch im Auftreten der Knochenkerne bei Kretinen vorhanden ist. Durch diese Hemmung kann die Stärke des Knochens den an ihn gestellten Anforderungen nicht Schritt halten, und so dürfte es durch geringe Kräfte möglich sein, ihn zu einer Difformität zu bringen. Die schwächste Stelle an dem Caput humeri kann nur die Epiphyse sein, und wir finden denn, daß besonders hier eine Verschiebung des Caput nach unten stattfindet.

Der statische Druck, der von oben hauptsächlich beim Kriechen der Kinder auf den Humerus wirkt, ist ein Teil des Thoraxgewichtes und besonders der Kopf. Ist dieses Gewicht auch nicht groß, so dürfte es doch imstande sein, den Humeruskopf etwas nach hinten und unten zu pressen. Daß er in einzelnen Fällen nach hinten gepreßt wird, das beweist das Übertreten des Hinterrandes des Tuberculum majus über den Rand des Humeruskopfes. Beim Kriechen muß der Humerus leicht nach vorne schräg gestellt werden, damit er als Stütze dienen kann, darum die Verschiebung schräg nach hinten.

Die wichtigste Aktion beim Kriechen fällt dem Musculus del-

toideus zu, dieser ist es, welcher den ganzen Arm zur Vorwärtsbewegung hebt. Dieser ist es, der die größte Kraft aufwenden muß. Durch seine Insertion an der Tuberositas deltoidea gelangt er an einer Stelle zur Wirkung, an der sein Zug imstande ist, eine Ausbiegung zustande zu bringen, so daß der obere Teil des Humerus nach einwärts gedrückt wird.



Fig. 13.

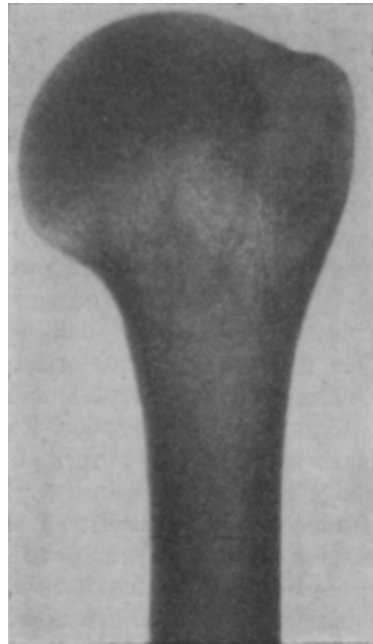


Fig. 14.

Zur Fixation des Armes beim Kriechen müssen noch der Latissimus dorsi und der Pectoralis major mithelfen, die beide jedoch in ihrer Wirkung an der Crista tuberculi minoris et majoris eine Innenrotation des Oberarmes auslösen.

Um eine feste und gute Stützfläche zu gewinnen, wird die Hand ulnarwärts abduziert, so daß die Fingerspitzen schräg nach außen verlaufen. Die Hand kommt, und mit ihr der Vorderarm, in Supination zu stehen. Durch diese Auswärtsdrehung findet am unteren Humerusende ebenfalls eine nach außen gerichtete Rotation statt. An den weichen Kretinenknochen macht sich die Innen-

rotation am oberen Humerusende, die Außenrotation am unteren Humerusende auch im Knochenbau geltend, und so haben wir, wie wir oben gesehen, eine den Vierfüßern entsprechende verminderte Torsion des Humerusschaftes. Aus all diesen Faktoren lassen sich leicht und ungezwungen alle difformen Veränderungen am Humerus erklären.

Sudeck hat an normalen Röntgenogrammen am Zugbogensystem des vorderen und oberen Randes des Schenkelhalses eine Verstärkungsleiste nachgewiesen und gefunden, daß diese Leiste bei der Coxa vara fehle. Wie aus unseren Röntgenogrammen hervorgeht, ist am Zugbogensystem des difformierten Humerus vom normalen kein Unterschied zu bemerken.

Bei der Coxa vara finden sich auch leichte Veränderungen an der Pfanne im Beckenknochen, bei den am Schultergelenk teilnehmenden Knochen haben wir weder an der Clavicula noch an der Scapula irgendwelche Veränderungen wahrnehmen können, die auf einen zerstörenden Prozeß hingewiesen hätten.

Aus unseren Röntgenogrammen (Fig. 9—12, Tafel VII u. Text 12 bis 17) geht hervor, daß der statische Bau der Zugbogensysteme ein vollkommen normaler ist mit Ausnahme, daß die gesamte Architektur mit dem Caput humeri nach abwärts gebogen ist. Da die Widerstandsleistung der Epiphyse am oberen Humerusende eine mehrseitige ist, so verlaufen die lamellenförmigen Knochenzüge bogenförmig durcheinander, indem sie von einer Seite nach der anderen Seite durchstrahlen. Aber auch die Querverbindungen treten überall in sehr deutlicher Weise hervor.

Wir haben uns noch die Frage vorzulegen, ob wir es bei unseren Beobachtungen nicht mit Folgezuständen einer chronischen Entzündung zu tun haben. Wenn es auch wenig wahrscheinlich ist, daß gerade zufällig 10 Oberarmknochen von Kretinen, die zwischen dem Alter von 26—65 Jahren in derselben Weise von einer chronischen Arthritis deformans betroffen werden, so muß doch zugegeben werden, daß die Omarthritis deformans wohl zu ähnlichen, aber nicht denselben Veränderungen führen kann.

In einer neuen röntgenologischen Arbeit über die Gelenkflächeninkongruenz kommt Preiser¹⁾ auch auf die Veränderungen am Schultergelenk zu sprechen. Als wesentliche Punkte, die bei der Arthritis im Schultergelenk sich bemerkbar machen, hebt er folgende hervor:

1) Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. 12, Heft 5.

„Die Rundung des untern Kopfschattenrandes geht verloren, es bildet sich eine mehr oder weniger deutliche Spitze (Randosteophytenbildung?). Der Hals erscheint oft dadurch verlängert, und der Kopfhalsneigungswinkel, der normal 130° beträgt, nach dem rechten zugeneigt, so daß man bisweilen von einer „Oma vara“ reden könnte. Wie sowohl aus unseren Bildern als auch aus den



Fig. 15.



Fig. 16.

Röntgenogrammen hervorgeht, geht der untere Kopfschattenrand beim Humerus varus nicht verloren, sondern wird nur stärker nach abwärts gebogen, von einer Spitzenbildung ist aber keine Rede. Wohl nimmt bei der Arthritis deformans der Kopfneigungswinkel ab, aber der von uns aufgestellte Richtungswinkel bleibt derselbe, weil eben keine statische Veränderung dabei vorhanden ist. In dem Falle von Preiser konnte der Richtungswinkel mit 50° bestimmt werden.

Preiser findet weiter, „daß der Gelenkspalt zwischen Kopf

und Cavitas glenoidalis enger werde, daß der Kopf in der Pfanne gewissermaßen in die Höhe steigt. Wir haben 4 Röntgenogramme von 4 lebenden Kretinen, bei denen wir nachträglich den Humerus varus konstatieren konnten, auf diese Eigenschaften hin angesehen, sie aber niemals nachweisen können. Noch viel weniger war jedoch eine Periostitis am oberen Humerusende, noch eine Zuspitzung des oberen und unteren Pfannenrandes, der Scapula weder im Röntgenogramm noch in den Präparaten zu finden.“

In den Röntgenogrammen arthritischer Gelenke zeigt auch immer die Struktur der Spongiosa in den Epiphysen Trübungen, Verwaschungen und Aufhellungen, die in unseren Beobachtungen vollkommen ausgeschlossen sind.

Aber auch die makroskopischen Bilder unserer Humeri zeigen keine Zeichen, die nur auf eine arthritische Veränderung hindeuten, wenn wir sie z. B. mit den Bildern, die Hoffa und Wollenberg in ihrer schönen Studie (Stuttgart, Enke 1908) von der Omarthritis pag. 41 geben, vergleichen. Auch die Röntgenbilder, die sie geben, entsprechen keineswegs unseren Befunden.

An dem von ihnen abgebildeten Humerus sind die Tubercula humeri deformiert, über die Diaphyse zieht sich eine überhängende Knochenschale. Wucherungen von Knorpel und Knochen sind stets vorhanden, während diese bei der chronischen progressiven Polyarthrititis fehlen.

An unseren Präparaten fehlen auch die anderen für die Arthritis deformans so wichtigen Eigenschaften. Auflagerungen fehlen vollkommen, Randwülste können vom normalen Baue keine abweichenden nachgewiesen werden (vgl. Fig. 1 und 8). Vor allem haben aber auch die zottigen Kapselwucherungen bei allen Beobachtungen gefehlt. Wir haben die Sektion stets selber ausgeführt, und diese Zotten wären uns sicher aufgefallen. Eigentliche Usuren können nicht nachgewiesen werden, obschon allerdings die Oberfläche der Kapsel und der Tubercula humeri sehr glatt ist.

Bei allen unseren Beobachtungen, die uns auch klinisch bekannt waren, können wir uns nicht entsinnen, daß die Patienten über beginnende Versteifung oder Schmerzhaftigkeit im Schultergelenk geklagt hätten. Wir haben auch die anderen Gelenke der betreffenden Beobachtungen untersucht und bei keinem einzigen Gelenke zeigten sich irgendwelche Änderungen, die auf eine Arthritis deformans hingewiesen hätten. Wohl war bei einigen eine der Coxa vara ähnliche Verbildung vorhanden. Das wäre ein grobes Spiel des Zufalls, wenn es bei 10 Kretinen an der Schulter eine mono-artiku-

läre Arthritis deformans auftreten lassen wollte, und alle übrigen Gelenke verschont hätte; zudem müßten sicher bei den älteren Fällen grobanatomische Zerstörungen und Veränderungen wahrgenommen werden können, was jedoch nicht der Fall ist.

Wenn wir zusammenfassen, so können wir sagen, daß an der oberen Extremität eine der Coxa vara entsprechende Difformität vorhanden ist, die auf einer statischen Veränderung bei einem im Wachstum gehemmten Knochen beruht und nicht die Folge einer arthritischen Veränderung ist. Der Humerus varus ist eine Knochendifformität sui generis.

Wir sind Rechenschaft über die Namengebung schuldig. ὄμος heißt Schulter, lateinisch heißt es Humerus, was aber auch Oberarm bedeutet. Da bei unseren Beobachtungen der obere Teil des Humerus im Caput eine Abwärtsbiegung erfährt, aber auch der ganze Schaft der Diaphyse eine Torsion erleidet die Difformität sich nur und auch am ganzen Oberarm geltend macht, so halten wir uns berechtigt, dafür den Namen Humerus varus (verbogener Oberarm oder Schulter) anzuwenden.

1) Unter den von uns untersuchten Humeri des normal-anatomischen Institutes fanden sich 4 Stück, die arthritische Veränderungen zeigten. Sie hatten regellose zerstreute Auflagerungen, bei einer vollkommen normalen Stellung des Kopfes.

Fig. 1.

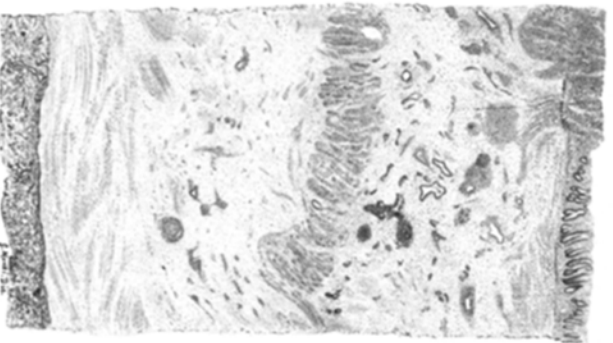


Fig. 3.

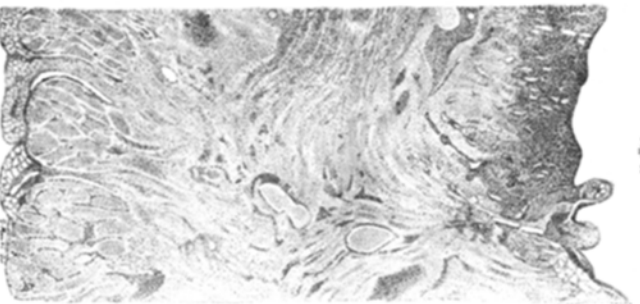


Fig. 2.



Fig. 4.



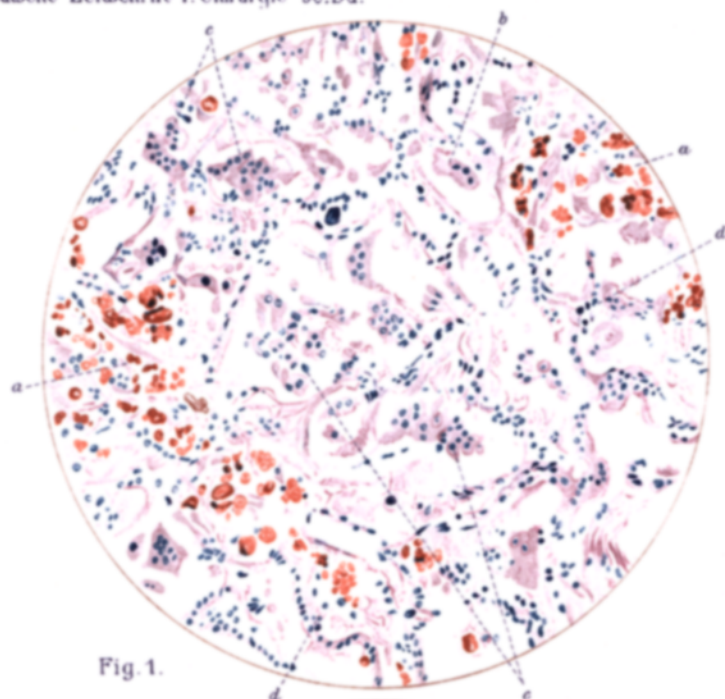


Fig. 1.

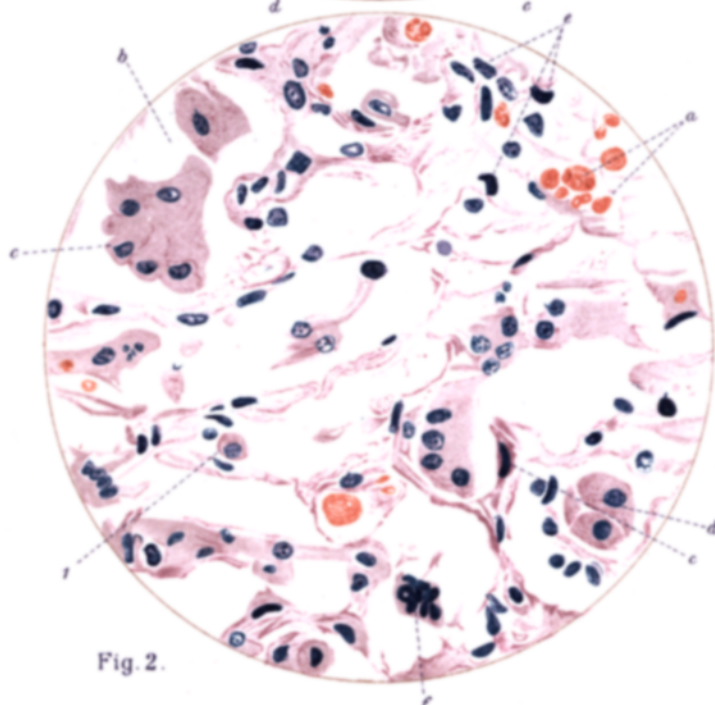
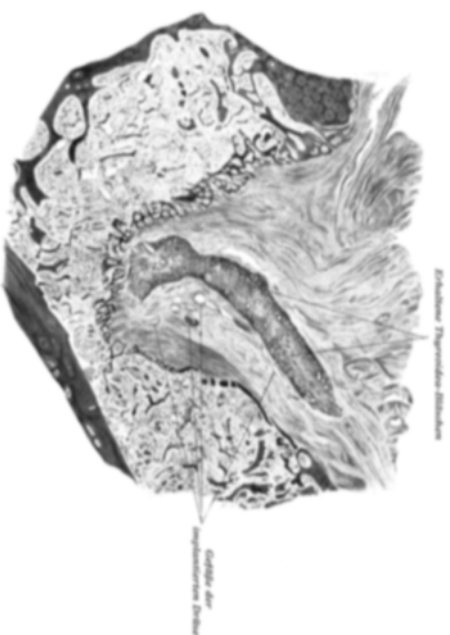
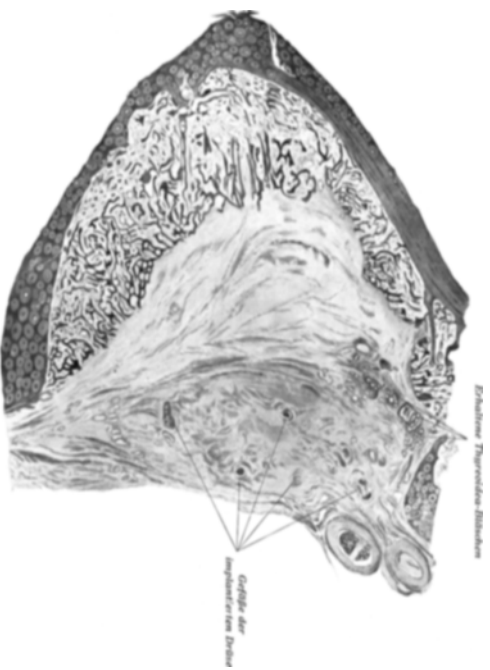


Fig. 2.





a. Normal



b. 1 1/2 Std. post Strangulationem



c. 30 Min. ante mortem



d. Unmittelbar ante mortem



e. Kollum



a. Mortal



b. Nach Verlust von 35 cm Blut



c. Nach Verlust von reitem 15 cm Blut



d. 20 Minuten nach Verlust von noch 35, also im ganzen 50 cm Blut



e. Unmittelbar ante mortem, 1 Stunde 40 Min. nach Beginn der Blutentziehung



a. Injektion von 2 cm eigenem Duodeninhalt

Kämpfe



c. Fortsetzung von b



b. Injektion von weiteren 5 cm eigenem Duodeninhalt

Fig. 3. Bluthunde eine Kanthoden bei Injektion von eigenem Duodeninhalt. (Atmung nicht aufgeschrieben, noch zeichnete die Schreibvorrichtung die allgemeinen Krämpfe auf)



d. 10 Min. nach c



1 1/2 Stunden später, unmittelbar ante mortem

Fig. 9 „normal“.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

