

ÜBER DIE VERÄNDERUNGEN DES
KOXALEN FEMURENDES BEIM PARALYTISCHEN BEIN
VON
HARALD NILSONNE

Im Jahre 1888 stellte *Ernst Müller* den klinischen Begriff Coxa vara auf, und 2 Jahre später konnte *Lauenstein* in einer Arbeit, »Bemerkungen zu dem Neigungswinkel des Schenkelhalses« betitelt, 3 Fälle mit der der Coxa vara vollständig entgegengesetzten Deformität, der Coxa valga, mitteilen.

Auf *Lauensteins* Mitteilung folgte allmählich eine Coxa-valga-Literatur, die sich an Umfang allerdings nicht mit derjenigen über Coxa vara messen kann, die aber in Anbetracht der relativen Seltenheit der Coxa valga doch von ganz achtenswerter Grösse ist. Die Coxa valga hat ja keine dominierende klinische Bedeutung; dass sie aber trotzdem das Interesse so vieler Forscher erregen und einen relativ so grossen Platz in der Literatur einnehmen konnte, hängt mit zwei Faktoren zusammen. Einerseits hat diese Deformität, nachdem *Klapp* sie mit der Bezeichnung Coxa valga luxans in die Luxationsliteratur eingeführt hatte, eine gewisse Bedeutung in der Diskussion über die Genese der kongenitalen Hüftgelenksluxation erlangt, andererseits bietet die Coxa valga das grösste Interesse beim Studium der Wachstumsstörungen in der koxalen Femurpartie und beleuchtet und vervollständigt das Coxa-vara-Problem.

Hier mag zunächst eine kleine Auswahl aus grösseren zusammenfassenden Darstellungen angeführt sein, in welchen die Systematik der Coxa valga behandelt wurde. Der Wiener Chi-

rurg *Albert* konnte schon im Jahre 1899, auf ein relativ reichliches Material gestützt, eine Einteilung der Coxa valga vornehmen, die sich auf ihr Vorkommen bei folgenden Zuständen aufbaut:

- 1.) Paralyse in den unteren Extremitäten,
- 2.) Verringerte Aktivität, jedoch ohne Paralyse,
- 3.) Osteomyelitis im Os ilium,
- 4.) Rachitis,
- 5.) Osteomalazie,
- 6.) Multiple Exostosen,
- 7.) Genu valgum.

Tubby teilt die Coxa valga ein in:

- 1.) Coxa valga congenita,
- 2.) » » bei Veränderungen in der Statik (Skoliose, Paralyse, Genu valgum),
- 3.) » » traumatica,
- 4.) » » rachitica,
- 5.) » » idiopathica.

Lange teilt sie ein in:

- 1.) Kongenitale Coxa valga,
- 2.) Entlastungs-Coxa valga,
- 3.) Traumatische Coxa valga,
- 4.) Muskuläre Coxa valga a) bei Rachitis,
b) » Genu valgum,
c) » Morbus Little.

Die meiner Ansicht nach klarste Einteilung bringen *Worms* und *Hamant*:

- 1.) Coxa valga congenita: a) ohne andere Veränderungen,
b) bei Luxatio coxae,
c) bei Subluxatio coxae,
- 2.) Bei Rachitis und anderen Skelettkrankheiten,
- 3.) Coxa valga traumatica,
- 4.) Coxa valga statico-functional (Skoliose, Amputation, Paralyse),
- 5.) Coxa valga adolescentium.

Wie man sieht, haben sämtliche oben referierten Autoren die bei paralytischen Zuständen vorkommende Coxa valga beachtet und systematisch eingereiht; dagegen ist es mir nicht gelungen, in der Literatur systematische Untersuchungen über diese Form von Coxa valga und über die Voraussetzungen für ihre Entstehung zu finden.

Man hat allen Grund zur Annahme, dass Studien über die Hüfte des paralytischen Beines sich lohnen würden, wenn man dem Kollumwinkel-Problem auf den Grund gehen will, da man hier allen verschiedenen Situationen von dynamischen und statischen Störungen begegnet.

Bevor ich auf meine Untersuchungen eingehe, möchte ich eine kurze Zusammenfassung über die Entwicklung des koxalen Femurendes geben, welche Darstellung ich auf die Arbeiten von *Le Damany*, *Grunewald*, *Drehmann*, *Lange* und *Pitzen* gründe.

Die Femuranlage hat die Form eines geraden Stabes und nimmt in ihren frühesten Stadien starke Abduktionsstellung ein. Allmählich differenziert sich das Kollum, und es beginnt sich ein Kollumwinkel zu etablieren, während die Abduktion des Beines in der Hüfte geringer wird. Im 3. Fötalmonat sind Kollum und Kollumwinkel deutlich ausgebildet. Eine durch Kaput und Trochanter major gelegte Achse steht gerade über der Kondylenachse des Femur, eventuell kommt eine *Retrotorsion* von einigen Graden vor. Im 4. Fötalmonat tritt recht rasch eine *Antetorsion* ein, die im 5. und 6. Monat ein Maximum von 40° — 50° erreicht. Diese Antetorsion bleibt während des Fötallebens bestehen. In dieser Zeit liegt im allgemeinen ein Kollumwinkel von 135° — 140° vor. Die Trochanterpartie ist relativ gross, das Kollum kurz und schmal, fast ringförmig. Nach der Geburt verringert sich sowohl die Antetorsion als auch die Valgität. Der Kollumwinkel hat bei einem $2\frac{1}{2}$ -jährigen Kinde nahezu die Gradzahl erreicht, die dann bestehen bleibt, d. h. 130° oder etwas weniger. Die Antetorsion wird geringer, nicht durch eine Detorsion, sondern infolge von Kompensation durch eine *Retroversio colli*. So findet man in den ersten Lebensjahren eine Antetorsion von ungefähr 25° , im Pubertätsalter eine

solche von 20° — 15° . Der Erwachsene zeigt eine Antetorsion von 15° — 10° .

Ich habe nun 56 Fälle mit mehr oder weniger ausgebreiteten Lähmungen in den Beinen nach Kinderlähmung untersucht. Zunächst einige Worte über die Untersuchungsmethodik. Zuerst wurde die funktionelle Kapazität des Patienten ermittelt, d. h. festgestellt, wie der Patient geht — mit oder ohne Bandage, mit Stock oder Krücke, ob der Patient viel geht oder die Zeit hauptsächlich sitzend verbringt. Dann wurde der Muskelstatus aufgenommen, der Bewegungsumfang des Hüftgelenks registriert, und eventuell die Beinlängendifferenz gemessen. Schon in einem frühen Stadium meiner Untersuchungen beobachtete ich, dass der röntgenologisch gezeichnete Kollumwinkel, den man bei Mittelstellung der Hüfte, d. h. bei gerade nach vorn gerichteter Kniescheibe erhielt, meistens eine mehr oder weniger stark ausgesprochene Fehlprojektion zeigte, indem sich der Kollumwinkel infolge der oft stark ausgesprochenen Antetorsion als zu gross erwies. Ich machte dann eine Aufnahme in Mittelstellung und eine in 45° Einwärtsrotation, wobei sich die Antetorsion in der Projektion nicht geltend macht. Dies ist ja ein wohlbekanntes Verhalten und tritt bei der paralytischen Coxa valga besonders eklatant hervor. Wegen dieser sowohl bei Coxa valga wie bei Coxa vara oft erhaltenen Fehlprojektion des Kollumwinkels, stellte *Lange* ein Schema auf, das später recht bekannt wurde (in *Langes* Lehrbuch der Orthopädie zu finden). Wenn sich der Trochanter minor in *Langes* b-Feld befindet, sollte der Kollumwinkel normal sein; bei Coxa vara läge der Trochanter minor im a-Feld, und bei Coxa valga im c-Feld. Anfangs meinte ich, dass dies bei der Deutung des Röntgenbildes in der ersten Einstellung anwendbar wäre, um zu schätzen, wieviel von der gezeichneten Valgität Wirklichkeit und wieviel Projektionsfehler infolge der Antetorsion ist. Ich wurde mir indes bald darüber klar, dass dieses Schema auf paralytische Hüften nicht anwendbar sein kann. Dies beruht offenbar darauf, dass die Allgemeingültigkeit von *Langes*

Schema zur Voraussetzung hat, dass der Radius des Femurkopfes den anderen Dimensionen des Femurs immer proportional wäre. Dies scheint indes beim gelähmten Beine nicht der Fall zu sein, hier werden die Dimensionen des Kaput anscheinend nicht im selben Ausmasse geringer wie die des übrigen Oberschenkels. So kann man bei alten Poliomyelitikern ein ziemlich gut dimensioniertes Kaput finden, während Kollum und Femurschaft sehr grazil und atrophisch sind. Man kann schon durch einen Vergleich des Niveauunterschiedes zwischen der Spitze des Trochanter major und dem Zentrum des Kaput (sie sollen bei normalen Verhältnissen in derselben Ebene liegen) eine ziemlich gute Vorstellung vom Kollumwinkel bekommen. Das Niveauverhältnis verändert sich nämlich nicht, in welche Rotationsstellung der Femur auch gebracht werden mag. Um einen exakten Ausdruck für das gegenseitige Verhältnis von Valgität und Antetorsion zu bekommen, genügt es indes nicht, diesen Niveauunterschied mit dem röntgenologischen Kollumwinkel zu vergleichen. *Drehmann* schlug vor, von der Mittelstellung bis zu maximaler Einwärtsrotation des Beines Röntgenexponierungen in verschiedenen Einstellungen, z. B. mit je 50° Unterschied voneinander vorzunehmen. Auf der Platte, auf der die Valgität am geringsten, also reell ist, entspricht die Einwärtsrotation, in der die Exponierung gemacht wurde, der Antetorsion — eine zeitraubende, kostspielige und ausserdem recht unexakte Methode.

Ich begann stattdessen, eine Röntgenmethodik anzuwenden, deren *Schultz*¹⁾ sich früher für die Untersuchung der Torsion bei Hüftgelenkluxation und Coxa vara bedient hatte. — Direkt liesse sich die Antetorsion auf der Röntgenplatte nur dann ablesen, wenn der Zentralstrahl sowohl die Kondylusachse als auch die Kaput-Kollum-Achse im rechten Winkel geschnitten, also wenn der Zentralstrahl seinen Weg in der Längsrichtung des Beines genommen und die Kondylen über das Kaput-Kollum projiziert hätte. Dies ist indes technisch unausführbar. Wenn man dagegen bei rechtwinklig gebeugter Hüfte einstellt und nur

¹⁾ *Schultz*: Verh. d. deutsch. orthop. Ges. 1923, S. 362.

so viel abduziert, dass die Blende, über dem Kollum zentriert, Platz auf der Innenseite des Knies bekommt, so erhält man das beste Bild von den Torsionsverhältnissen des Kaput-Kollum. So bekam ich den vollständigsten Begriff von der Valgität und Antetorsion durch Exponierung in den drei Einstellungen: I) Mittelstellung, II) 45° Einwärtsrotation, III) Einstellung von *Schultz*.

Die Fragen, die man durch eine auf diese Weise ausgeführte Untersuchung beantwortet haben möchte, sind:

- 1) Wie bald nach dem Auftreten der Lähmung ist eine Störung des normalen Skelettwachstums zu beobachten?
- 2) Worin bestehen diese Störungen?
- 3) In welcher Beziehung stehen sie zur Ausbreitung der Lähmung und funktionellen Kapazität des Beines?

Fasse ich mein Material zusammen und versuche, die aufgestellten Fragen zu beantworten, so komme ich zu folgender Antwort:

Ich habe eine grosse Anzahl von Kindern zu verschiedenen Zeiten des ersten Jahres nach Auftreten der Kinderlähmung röntgenphotographiert. Im allgemeinen findet man während dieser Zeit keine Skelettveränderungen. Frühestens sah ich eine deutliche Veränderung des Skelettes 8 Monate nach der Krankheit. Es handelte sich um ein 6-jähriges Kind (Fall 9), das eine allgemeine Parese des einen Beines hatte und etwas ohne Bandage gehen konnte. Das Bein war um 1 cm verkürzt und hatte einen Kollumwinkel von 145° , während dieser auf der gesunden Seite 135° betrug; die Antetorsion war auf beiden Seiten 25° ; es hatte sich also schon nach 8 Monaten eine deutliche Coxa valga paralytica entwickelt. Deutliche Veränderungen des Kollumwinkels dürfte man jedoch im allgemeinen erst nach $1\frac{1}{2}$ —2 Jahren sehen. Dies gilt für Kinder, d. h. bei wachsendem Skelett. Wenn ein Erwachsener von Poliomyelitis betroffen wird, so dauert es beträchtlich länger, bis man eine Kollumwinkelveränderung beobachtet, was ja auch ganz natürlich ist. Das schon definitiv entwickelte Skelett reagiert langsamer auf funktionelle Störungen als das wachsende. Ich habe

eine Anzahl von erwachsenen Paralytikern im ersten und zweiten Jahre nach der Poliomyelitis röntgenphotographiert, ohne paralytische Transformationen des Skelettes beobachten zu können; sie treten später auf und sind auch nicht besonders hochgradig; oft besteht ein kaum messbarer Unterschied zwischen der paralytischen und der gesunden Hüfte (diese Fälle sind nicht in die Tabelle einbezogen).

Die Veränderungen, die eintreten, lassen sich in zwei Komponenten aufteilen, einerseits einen *erhöhten Kollumwinkel*, also eine Coxa valga, anderseits eine *verstärkte Antetorsion*, also eine Coxa antetorta.

Beim Kinde bildet die Valgität die hauptsächlichste Komponente, während die Antetorsion unbedeutend oder überhaupt nicht verstärkt ist. Dieses Verhalten ist am deutlichsten in denjenigen Fällen, wo seit der Poliomyelitis nur einige Jahre verflossen sind. So liegt in dem frühest beobachteten Fall (der oben referierte Fall 9) eine reine Coxa valga vor; ebenso in den Fällen 3, 6, 10, 17, bei welchen die Paralyse 1, 2, 2 resp. 2½ Jahre besteht. Bei sämtlichen Kindern unter 10 Jahren findet man übrigens eine Valgität, die die Antetorsion überwiegt; in dieser Altersgruppe findet sich bei meinen Material keine nennenswert verstärkte Antetorsion.

Anders verhält es sich bei der Gruppe der erwachsenen Poliomyelitiker, die in ihrer Kindheit von der Krankheit betroffen worden waren. Hier findet man äusserst selten eine reine Coxa valga (die Fälle 40 und 56). Im allgemeinen überschreitet die Antetorsion mehr oder weniger stark die physiologischen Grenzen. Bei einer gewöhnlichen Röntgenaufnahme der Hüfte wird deshalb eine hochgradige Coxa valga projiziert, wobei die Valgität oft zum grossen Teil einer Fehlprojektion infolge der verstärkten Antetorsion zuzuschreiben ist. Berechnet man die Durchschnittszahl der Valgität und der Antetorsion für das Material, nachdem dieses in zwei Gruppen, die Fälle über und unter dem 10. Lebensjahre, eingeteilt worden ist, so kommt deutlich ein markanter Unterschied zum Vorschein:

Die Fälle unter dem 10. Lebensjahre (Nr. 1, 4, 8, 13, die keine Veränderungen zeigen, ausgeschlossen) haben für den

Kollumwinkel eine Durchschnittszahl von $147,30^\circ$, für die Ante-torsion von 250° .

Die Fälle über dem 10. Lebensjahre (Nr. 29, 30, 36, 37, 39, die keine Veränderungen zeigen, ausgeschlossen) haben für den Kollumwinkel eine Durchschnittszahl von $134,80^\circ$, für die Ante-torsion von $36,10^\circ$.

Diesen Ziffern sind natürlich kein allzugrosser statistischer Wert beizumessen, da sie sich als Durchschnittszahl eines Materials ergeben, dass für eine statistische Bearbeitung zu klein ist. Sie geben jedoch immerhin eine allgemeine Orientierung über die Verhältnisse, mit welchen sich meine Untersuchung befasst.

Bei Kindern, deren Bein gelähmt wird, tritt also in erster Linie eine Vergrösserung des Kollumwinkels auf. Während des Wachstums, bis zum erwachsenen Alter, entsteht allmählich eine zunehmende Antetorsion, und wir haben zum Schluss eine obere Femurpartie, die eine Form ähnlich derjenigen aufweist, die der fötale Femur in der zweiten Hälfte des Fötallebens zeigt, d. h. *eine mässige Coxa valga und eine ausgeprägte Ante-torsion. Die koxale Femurpartie hat also eine regressive Veränderung durchgemacht.*

Welcher sind die Voraussetzungen für diese Skelettveränderungen? Stehen sie in einem gewissen Verhältnis zum Ausfall der verschiedenen Muskelgruppen? Welche Wirkung haben Funktionsstörungen auf die Formbildung des Skelettes? Wenn man diese Fragen zu beantworten versucht, stösst man auf ungeheure Schwierigkeiten. Ein solches Material, wie das hier vorgelegte, ist sehr schwer überblickbar. Die dynamischen Kräfte lassen sich bei weitem nicht genau berechnen; die Gleichung bekommt zu viele Unbekannte. Man muss sich deshalb davor hüten, zu weitgehende Schlüsse zu ziehen, wenn man auch in gewissen dynamisch-statischen Verhältnissen zwischen einem Fall und dem anderen gewisse Übereinstimmungen zu sehen meint. Ich will indes versuchen, einige Fragen näher in Untersuchung zu ziehen.

In der Diskussion über das Kollumwinkelproblem nahm ja die formbildende Wirkung der verschiedenen Muskelgruppen

einen grossen Platz ein. So mag an die von der *Langeschen* Schule vertretene Auffassung erinnert sein, dass Coxa valga bei Spastikern ein Effekt von Adduktorspasmus sei, da diese Muskeln das Übergewicht über die anderen Muskelgruppen der Hüfte haben. Ferner sei an die Coxa-vara-Serien von *Brandes* erinnert, bei welchen eine Resektion des Trochanter major und die damit gegebene Ausschaltung der Abduktoren eine Vergrösserung des Kollumwinkels zustandebrachte. — Aus dem hier vorliegenden Material sollte man ja den Effekt der verschiedenen Muskelgruppen auf den Kollumwinkel herauslesen können, da ja alle verschiedenen Paralyseformen in den Serien vertreten sind, wie Totalparalyse der ganzen unteren Extremität, Totalparalyse der Hüfte, Adduktorparalyse, Abduktorparalyse etc. Es scheint indes sehr schwer zu sein, hierbei zu sicheren Schlüssen aus dem Material zu kommen. Es war mir in dieser Beziehung unmöglich, eine Übereinstimmung zwischen verschiedenen Fällen zu erhalten, wie immer sie nach Lähmungstypen gruppiert wurden. Dies lässt sich auf mehrfache Weise illustrieren. Fall Nr. 24, 25 und 40 haben alle allgemeine Hüftparese mit Totalparalyse der Adduktorgruppe; Nr. 24 hat leichte Coxa valga und wesentlich verstärkte Antetorsion; Nr. 25 hat eine Andeutung von Coxa valga und etwas verstärkte Antetorsion. Nr. 40 hat eine Andeutung von Coxa valga und keine erhöhte Antetorsion. Man findet also in den Formbildung der koxalen Femurpartie bei drei Fällen einen grossen Unterschied, obgleich sie genau denselben Lähmungstypus der Hüftmuskulatur aufweisen. Untersucht man indes die Funktion dieser Fälle, so findet man, dass sie in einem gewissen Verhältnis zum Kollumwinkel steht: Fall Nr. 24 geht mit einer Krücke und belastet das paralytische Bein nicht, Nr. 25 geht mit Bandage, Nr. 40 geht ohne Bandage; der letztgenannte Fall zeigt die unbedeutendsten Veränderungen, der erstgenannte die hochgradigsten. *Dies deutet darauf, dass die Skelettveränderungen durch einen Funktionsausfall bedingt sind und in einem gewissen Verhältnis zu ihm stehen. Der Lähmungstypus scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen.* Ein illustrativer Fall ist Nr. 41: Das rechte Bein hat eine mässige Parese, wobei der Fuss

in hochgradiger Valgusstellung steht; das linke Bein eine stärkere Parese mit Paralyse der Knieextensoren und Hüftflexoren; Pat. geht mit einem orthopädischen Stiefel am rechten, mit einer Bandage am linken Bein. Am rechten Bein: Kollumwinkel 140° , Antetorsion 40° , am linken 135° resp. 30° . Das bessere Bein zeigt also hochgradigere Veränderungen, was rätselhaft erscheint, bis man die Gangfunktion des Patienten näher betrachtet. Man findet dann nämlich, dass er wegen der schweren Deformität des rechten Fusses meist das linke Bein belastet. Das stärker gelähmte Bein ist also funktionell besser und zeigt auch folgerichtig die weniger ausgesprochenen koxalen Skelettveränderungen.

Ein eigentümliches, in mehreren Fällen wiederkehrendes Verhalten ist, dass mit hochgradigen Paralysen behaftete Patienten, die nicht gegangen waren, auffallend unbedeutende Skelettveränderungen zeigten. Ein solcher Fall ist Nr. 8: 3jähriges Kind, das im Alter von $\frac{1}{2}$ Jahre an Poliomyelitis erkrankte; vollständig gelähmte untere Extremitäten, einschliesslich der Hüften; das Kind war niemals gegangen; Kollumwinkel 135° , Antetorsion 25° auf beiden Seiten. Fall Nr. 29 betrifft einen 21jährigen Jüngling, der im Alter von 14 Jahren Kinderlähmung hatte; praktisch genommen Totalparalyse der beiden unteren Extremitäten; er ging wenig, mit Bandage und 2 Stöcken, hauptsächlich aber sass er: Kollumwinkel 135° , Antetorsion 20° auf beiden Seiten. Fall Nr. 31 betrifft ein 21jähriges Mädchen, das im Alter von 1 Jahre Poliomyelitis gehabt hatte: das rechte Bein fast total gelähmt; nur in den Hüftabduktoren etwas Funktion und Abduktionskontraktur; links: in Fuss und Knie leichte Parese, in der Hüfte starke Parese mit Adduktionskontraktur und paralytischer Hüftgelenksluxation. Bis zu ihrem 15. Lebensjahre sass das Mädchen meistens auf ihrem linken Bein und hielt das rechte Bein in Abduktion; nach dem 15. Lebensjahre ging die Patientin unbedeutend mit Bandage und 2 Stöcken. Die beiden Seiten zeigen einen Kollumwinkel von 135° , die rechte Hüfte 15° Antetorsion, die linke Hüfte (paralytische Luxation) 40° Antetorsion. Es scheint also, als ob die paralytische Hüfte in Bezug auf den Kollumwinkel keiner Ver-

änderung unterliegen würde, so lange der Patient nicht geht. Wie man dies erklären soll, ist schwer zu sagen. Vielleicht hat das Eigengewicht des paralytischen Beines, wenn es beim Gehen ohne Muskeltonus — eventuell mit einer schweren Bandage belastet — nach vorn pendelt, eine besonders starke Einwirkung auf die koxale Femurpartie in Valgusrichtung. Grob mechanisch ist dies wohl denkbar. Diese Erklärung ist indes wahrscheinlich nicht ganz erschöpfend. Mein Material ermöglicht jedoch keine nähere Untersuchung dieser Frage. Zu diesem Zweck ist eine Nachuntersuchung eines grösseren Poliomyelitis-Materials erforderlich.

Was die verstärkte Antetorsion betrifft, so sind in meinem Material gewisse regelmässig vorhandene Erscheinungen zu bemerken. Bevor ich hierauf eingehe, möchte ich mich in einigen Worten mit dem physiologischen Rückgang der Antetorsion im Laufe des Wachstums befassen. Vor dem 4. Fötalmonat liegt der Trochanter minor gerade nach hinten gerichtet; wenn im 4. Fötalmonat die Antetorsion beginnt, folgt der Trochanter minor in der Torsion mit und bekommt eine rein mediale Lage. Nach der Geburt geht die Antetorsion zurück, d. h. sie wird durch eine Retroversio colli femoris kompensiert; der Trochanter minor behält seine mediale Lage bei, und die Drehung erfolgt oberhalb davon. Über die Ursache dieser Retroversion ist man nicht ganz einig. Mehrere verschiedene Momente könnten diese Wirkung haben. Bei der Diskussion über diese Frage dominierten folgende Punkte:

Fötal hat das Azetabulum eine sagittale Einstellung; diese ist nicht andauernd, die Pfanne wandert vielmehr gegen eine mehr frontale Lage (*Preiser*). Bei dieser Wanderung geht der Femurkopf mit und erhält dabei eine retrovertierende Wirkung auf das Kollum (*Gruncwald*). Dieses Wandern der Pfanne ist indes nach Ansicht *Langes* kein konstantes Phänomen, sondern kommt nur unter besonderen Verhältnissen vor, besonders bei Rachitis.

Gruncwald ist der Ansicht, dass die hauptsächliche Ursache der Retroversion in der Streckung des Hüftgelenks liegt. Der Mechanismus hierfür sei im Lig. Bertini zu suchen. Je voll-

ständiger die Hüftstreckung des Kindes wird, desto mehr spannt sich dieses Ligament und wirkt damit retrovertierend auf des Kaput. Die Auswärtsrotatoren des Hüftgelenks wirken dabei mit, indem sie die Hüfte fixieren, wodurch die retrovertierende Wirkung des Ligaments ausgelöst wird. *Lange* misst der Streckung des Hüftgelenks keine entscheidende Bedeutung bei; er ist der Ansicht, dass das Lig. Bertini nur die passive Fixierung des Hüftgelenks ausführt, während die Auswärtsrotatoren, die dreimal so stark sind wie die Einwärtsrotatoren, eine starke aktive Retroversionswirkung auf das Kollum haben.

Nach dieser allgemeinen Orientierung gehe ich zu meinem Material zurück. Zwischen den verschiedenen Lähmungstypen ist kein bestimmter Unterschied betreffs des Verhaltens der Antetorsion festzustellen. Nur so viel kann man sagen, dass die hohen Gradzahlen für die Antetorsion im allgemeinen nur bei Fällen mit hochgradiger Paralyse zu finden sind. Dagegen ist es ein regelmässiges Verhalten, dass die Antetorsion in Fällen, wo die Hüfte Flexionskontraktur zeigt (in der Tabelle als Extensionsdefekt gemessen), ausgesprochen ist und im allgemeinen mehr als 30° beträgt. In Fällen mit sehr starker Antetorsion — bis zu 50° und darüber — liegt auch die stärkste Flexionskontraktur vor. Dass die vollständige Streckung der Hüfte durch die Spannung des Lig. Bertini eine retrovertierende Wirkung ausübt, wie *Grunewald* behauptet, kann man also, auf mein Material gestützt, für sehr wahrscheinlich halten. Wenn sich an der paralytischen Hüfte eine Flexionskontraktur ausbildet, wird also eine regressive Veränderung mit Zurückgehen der physiologischen Retroversion eingeleitet.

Zusammenfassung.

- 1.) Die Coxa valga besitzt keine grössere klinische Bedeutung, ist aber von Interesse, weil die Frage der Genese dieser Deformität eine Ergänzung des Coxa vara-Problems bildet. Studien der Veränderungen des koxalen Femurendes bei poliomyelitischen Lähmungen beleuchten das Kollumwin-

kelproblem, da man bei diesen Zuständen allen Variationen von statischen und dynamischen Störungen begegnet.

- 2.) Verf. hat 56 Fälle mit Paralyse in den unteren Extremitäten untersucht, das klinische Bild (Funktion und Muskelstatus) registriert und Röntgenuntersuchung der Hüfte mit besonderer Berücksichtigung des Kollumwinkels und der Torsionsverhältnisse vorgenommen: ein Bild bei Mittelstellung, eines bei 45° Einwärtsrotation und eines in der »Schultzschen« Lage.
- 3.) Die Veränderungen, die bei paralytischen Zuständen am koxalen Femurende eintreten, lassen sich in zwei Komponenten aufteilen: *einerseits einen vergrösserten Kollumwinkel, also eine Coxa valga, anderseits eine verstärkte Antetorsion, also eine Coxa antetorta.*
- 4.) Beim Kinde, das eine Lähmung in der unteren Extremität bekommt, tritt in erster Linie eine Vergrösserung des Kollumwinkels auf. Die reine Coxa valga paralytica trifft man also hauptsächlich im Kindesalter. Während des Wachstums bis zum erwachsenen Alter tritt allmählich eine zunehmende Antetorsion auf, während die Valgität geringer wird, und eine mässige Coxa valga und hochgradige Antetorsion entsteht. *Die koxale Femurpartie unterliegt also einer regressiven Veränderung (erhält eine Form ähnlich derjenigen, die der Femur in der zweiten Hälfte des Fötallebens zeigt).*
- 5.) Man kann nicht finden, dass die auftretenden Veränderungen durch den Ausfall gewisser Muskelgruppen bedingt sind; der Lähmungstypus scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen. *Dagegen hat es den Anschein, dass die allgemeine Funktionsherabsetzung in einem gewissen Verhältnis zu den Skelettveränderungen steht.*
- 6.) *Die Antetorsion ist am stärksten in den Fällen mit Flexionskontraktur der Hüfte ausgesprochen.* Dass die vollständige Streckung der Hüfte durch die Spannung des Lig. Bertini eine retrovertierende Wirkung ausübt (Grunevald), darf man also, auf das vorliegende Material gestützt, für sehr wahrscheinlich halten.

ERKLÄRUNGEN ZUR TABELLE

Betreffend die Gradzahlen (Collumwinkel u. Antetorsion) ist die gesunde Seite in Klammern gesetzt. Bei doppelseitigen Fällen steht die rechte Seite zuerst.

Die Beinverkürzung ist mit Minus in Zentimeter ausgedrückt. — Die Ziffern unter Fuss, Knie und Hüfte bedeuten: 0 = keine Funktion; 1 = Andeutung der Funktion; 2 = schwache Funktion; 3 = ziemlich gute Funktion; 4 = normale Funktion. Was den Knie betrifft, entspricht die erste Ziffer der Extension und die andere der Flexion.

B. = Bandage. — d. = doppelseitig. — Ext. def. = Extensionsdefekt. — S. = Doppelstock. — St. = Stelze.

Nr.	Alter bei der Untersuchung	Anzahl Jahre nach der Knieverlähmung	Spinal-Abstand (Differenz)	Fuss	Knie	Hüfte	Funktion	Collumwinkel	Antetorsion
1	6	1	+0	0 d	0 d	0 d	geht nicht	135° 135°	25° 25°
2	7	6	-4	pes valg.	1-2	2, leichte Ext. def.	geht ohne B.	145° (130°)	30° (25°)
3	2	14/12	-1	2	1-3	2	" "	140° (135°)	30° (30°)
4	9	2	+0	1 d	2 d	2 d	" "	130° 130°	20° 20°
5	8	6	-3	1-2	1-2	Flex. 2, übr. 0 Ext. def. 25°	geht mit d. Hand and d. Knie	150° (135°)	25° (20°)
6	8	2	-2	pes var.	1	1	geht in B.	140° (135°)	25° (25°)
7	3	1	+0	0 d	0 d	0 d	geht etw. in B. mit S.	140° 140°	25° 25°
8	3	2 1/2	dx -3	0 d	0 d	0 d, dx luxiert	geht nicht	135° 135°	25° 25°
9	6	8/12	-1	2	2	Abd. 2, übr. 0	geht ohne B.	145° (135°)	25° (20°)
10	8	2	-2	2	1	2	geht in B.	140° (130°)	20° (20°)
11	10	9	dx -4	dx 2 sin 3	dx 0-2 sin 3	dx 2 sin 3	geht in B, dx	160° 145°	25° 20°
12	5	3 1/2	-3	pes valg	1	2	geht etw. in B.	160° (135°)	25° (20°)
13	6	9/12	+0	1	0	2	geht in B.	135° (135°)	20° (20°)
14	6	5	-2	pes equin.	2-4	3	geht ohne B.	150° (135°)	25° (25°)
15	7	6	-4	pes valg.	0-2	1-2, Ext. def. 15°	" "	150° (140°)	20° (20°)

16	4	$1\frac{1}{2}$	-1	pes calc.	0-1	0-1	geht in B.	145° (135°)	25° (20°)
17	7	$2\frac{1}{2}$	-1	3	0-2	2, Ext. def. 20°	" "	150° (140°)	25° (25°)
18	15	12	-1	1	1-2	3	geht ohne B.	130° (125°)	25° (15°)
19	25	24	-9	0	0-1	Abd. 0, Flex. 2, übr. 0 Ext. def. 25°	ging b. z. Alter von 14 J. mit d. Hand and. Knie, seitdem in B.	145° (130°)	45° (15°)
20	16	4	-7	0	1	1. Ext. def. 10°	geht in B.	145° (130°)	40° (20°)
21	29	28	-6	pes var. equin.	gen. valg. 0-2	1-2, Ext. def. 20°	geht etw. ohne B.	130° (120°)	45° (15°)
22	16	15	$\frac{dx}{\sin 1}$ -4	$\frac{dx}{\sin 1}$ 1	$\frac{dx}{\sin 1}$ 0-1 1-2	$\frac{dx}{\sin 1}$ 1 Ext. def. 15°	geht in B. dx, ohne sin.	135° 130°	35° 40°
23	20	12	-3	pes valg. grav.	2	2, Ext. def. 10°	geht ohne B.	135° (125°)	45° (10°)
24	36	34	-10	1	0	Add. 0, übr. 1-2 Ext. def. 20°	geht mit St. ohne Belast. d. paralyt. Bein.	135° (125°)	40° (15°)
25	20	18	-3	1-2	2-3	Add. 0, übr. 2	geht in B.	135° (130°)	25° (10°)
26	18	17	-2	pes calc.	3-4	Abd. u. Rot. 0, übr. 3	" "	135° (125°)	30° (5°)
27	17	16	-6	pes valg.	1-2	Abd. 1, übr. 2	geht ohne B.	135° (130°)	30° (20°)
28	13	6	-4	pes var.	0-2	Add. u. Flex. 0, übr. 2	geht in B.	135° (130°)	35° (20°)
29	21	7	+0	1 d	0-1 d	0 d	ist in B. d. u. St. d. aber höchst unbedeutlich ge- gangen	135° (135°)	20° (20°)
30	21	5	-1	pes var. equin.	2	3-4	geht ohne B.	130° (130°)	15° (15°)

Nr.	Alter bei der Untersuchung	Anzahl Jahre nach der Kinde- rlethmung	Spin. mall. Abstand (Dif- ferenz)	Fuss	Knie	Hüfte	Funktion	Collum- winkel	Antetorsion
31	21	20	sin -1	dx 0 sin 3	dx 0 sin 3	dx 45° Abd. kon- traktur, 0 sin 30° Add. kon- traktur u. luxiert, 0	sass b. z. Alter von 15 J. mit d. link. Bein unter sich u. d. rechtl. abd.; geht seit- dem unbedeut. in B. d. u. St. d.	135° 135°	15° 40°
32	14	13	2	Fusstenose aus- geführt	0—1	Ext. 1, übr. 0	geht in B.	140° (135°)	35° (15°)
33	17	13	-3	pes var. equin.	0—2 gen. valg.	Ext. u. Abd. 3, übr. 0	geht in B.	135° (130°)	35° (15°)
34	15	14	-5	1	2	1—2	geht ohne B.	140° (120°)	30° (10°)
35	14	12	-4	pes valg.	2—3	Abd. 1, übr. 3, Ext. def. 10°	geht in B.	135° (125°)	30° (15°)
36	15	13	-2	pes equin.	2	3—4	geht ohne B.	135° (135°)	20° (20°)
37	14	1	+0	dx 4 sin 4	dx 4 sin 2	dx 3 sin 2	" " "	135° 135°	20° 20°
38	15	14	-8	pes var.	1—3	1—2, Ext. def. 10°	" " "	135° (125°)	40° (15°)
39	12	1	+0	2	1—2	1—2	" " "	130° 130°	25° 25°
40	16	15	-2	1	0—2	Add. u. Auss. rot. 0 übr. 2	" " "	135° (130°)	15° (15°)

41	20	17	sin—1	dx pes valg. sin 2	dx 2 sin 0—2	dx 2 sin Flex. 0, übr. 1	geht in B. sin. u. a. meist. belast. d. Bein.	140° 135°	40° 30°
42	20	19	—4	2	1—3	Add. u. Einw. rot. 0, übr. 2, Ext. def. 10°	geht in B.	130° (130°)	30° (15°)
43	18	16	sin—1	dx 4 sin 1	dx 1—3 sin 0—1	dx Abd. 3, Add. 1, übr. 2 sin Abd. 0, übr. 2, Ext. def. 15°	geht in B. sin, dx ohne B. mit d. Hand an d. Knie	105° 130°	25° 50°
44	20	19	—7	2	1—3	Einw. rot. 0, übr. 1	geht in B.	135° (130°)	45° (15°)
45	20	19	—7	0	0—1	1, Ext. def. 10°	" " "	135° (135°)	40° (20°)
46	25	20	—3	2	1—3	Auss. rot. 0, übr. 2	" " "	130° (125°)	25° (15°)
47	21	20	—4	pes var. equin.	0—1	Flex. 2, übr. 0, Ext. def. 20°	" " "	140° (125°)	35° (20°)
48	20	19	—9	0	2	1—2, Ext. def. 10°	geht ohne B.	130° (125°)	40° (15°)
49	21	18	—4	2	1	2, Ext. def. 15°	geht in B.	140° (135°)	50° (25°)
50	22	19	sin—1	dx 2 sin 1	dx 3 sin 1—2	dx 3, Ext. def. 15° sin 1, Ext. def. 30° Lux. cox. bil. (cong?)	geht in B. d.	135° 140°	50° 75°
51	21	17	—5	1	0—1	0	geht in B.	160° (135°)	30° (20°)
52	21	18	—4	2	1—3	Flex. 2, übr. 0, Ext. def. 30°	" " "	140° (130°)	65° (20°)
53	25	22	4	pes valg.	0—1	Flex. 2, übr. 0—1, Ext. def. 30°	geht ohne B. mit d. Hand an d. Knie	135° (130°)	45° (15°)
54	19	18	+0	0 d	0 d	0 d	geht unbedeutl. in B. d. u. S., sitzt am meist.	125° 130°	30° 35°
55	22	21	+0	4 d	0—4 d	3—4 d	geht ohne B.	120° 130°	25° 30°
56	22	18	—4	pes valg.	0—1	1	geht in B.	140° (130°)	20° (20°)