

**Dictionnaire des maladies
éponymiques et des observations
princeps : Haglund (maladie de)**

**HAGLUND, Patrick. - Beitrag zur klinik
der Achillessehne**

*In : Zeitschrift für orthopaedische Chirurgie,
einschliesslich der Heilgymnastik und Massage,
1927-1928, Vol. 49, pp. 49-58*

Diese Läsion hatte eine ausgedehnte Bindegewebswucherung zur Folge, welche sich rund um die Plexusstämme herum befand, während sie im Fall 2 auch zwischen dem Nervengewebe nachgewiesen werden konnte.

Nach der operativen Entfernung eines Teiles dieses Narbengewebes ist in Fall 1 in schnellem Tempo eine erhebliche Besserung der Lähmungserscheinungen aufgetreten, während im Laufe der 4 vorangehenden Monate keine Besserung festgestellt werden konnte und auch die vor der Operation verrichtete elektrische Untersuchung nur wenig Hoffnung auf spontane Genesung gab. Dem steht gegenüber, daß in Fall 2 nach der Operation keine irgendwie nennenswerte Besserung zu bemerken war.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die starke Durchwucherung der Nervenstämme mit Narbengewebe, die bei der mikroskopischen Untersuchung im Fall 2 festgestellt werden konnte, für das Nichteintreten nennenswerter Besserung nach dem Eingriff von Bedeutung gewesen ist.

Obwohl der Zweck der Operation in diesem Fall also verfehlt ist, darf das Resultat bei dem Fall 1 sehr befriedigend genannt werden.

Auf Grund dieser Erfahrung glaube ich denn auch, daß bei langem Ausbleiben der Besserung in ersten Fällen von Geburtslähmung ein Versuch gemacht werden darf, auf operativem Wege die Wiederherstellung der Funktion zu fördern.

V.

Aus der Orthopädischen Klinik des Kgl. Karolinschen Instituts, Stockholm.
(Vorstand: Prof. Patrik Haglund.)

Beitrag zur Klinik der Achillessehne.

Von **Patrik Haglund**, Stockholm.

Mit 6 Abbildungen.

Der alte klinische Begriff Achillodynie, der so viele verschiedene Krankheiten und Veränderungen in sich faßt, lebt noch in Hand- und Lehrbüchern, besonders in den englischen und amerikanischen, fort. In den letzten Jahrzehnten haben sich aber einige verschiedene, wohldifferenzierte Zustände aus diesem Begriffe auskristallisiert. Die Achillessehne und ihr Ansatz am Kalkaneus können in der Tat viele pathologische Veränderungen mit oft charakteristischer Symptomatologie aufweisen. So hat man anfangs die posttraumatischen und inflammatorischen Zustände, die gerade der Sehnenregion gelten, Tendinitiden und Tendovaginitiden, von den Zuständen, die gerade den Ansatz der Sehne am Kalkaneus betreffen, Bursitiden u. a., abtrennen können. Zu diesen zwei Hauptgruppen haben wir in der letzten Zeit noch eine

ganz große Gruppe von Fällen hinzufügen können, nämlich die im Kindesalter beobachteten Wachstumsstörungen in der Epiphysenbildung des Kalkaneus, die also zu der Wachstumsperiode gehören und mit allerlei Veränderungen an den Anheftungsstellen der Sehnen, wie z. B. „Schlatter“ u. dgl., die noch von ihrer Natur und Genese recht dunkel sind, vergleichbar sind. Daß die „Klinik der Achillessehne“ inklusive der Veränderungen des Ansatzes am Kalkaneus bald für eine speziellere und vollständigere Darlegung als die gewöhnlichen Darlegungen in den Lehr- und Handbüchern, seien sie chirurgisch oder spezialorthopädisch, als reif zu betrachten sind, scheint mir augenfällig. Ohne vorläufig Gelegenheit oder Material genug zu haben, um eine wünschenswerte Darstellung dieses ganzen Gebietes geben zu können, will ich hier unten 2 Fälle von Achillessehnen- und Kalkaneusbeschwerden mitteilen und im Anschluß an dieselben einige Reflexionen anknüpfen. Sie bieten, jeder einzelne, nicht so gewöhnliche Beispiele der beiden ersten Gruppen dar. Die dritte Gruppe lasse ich diesmal ganz beiseite.

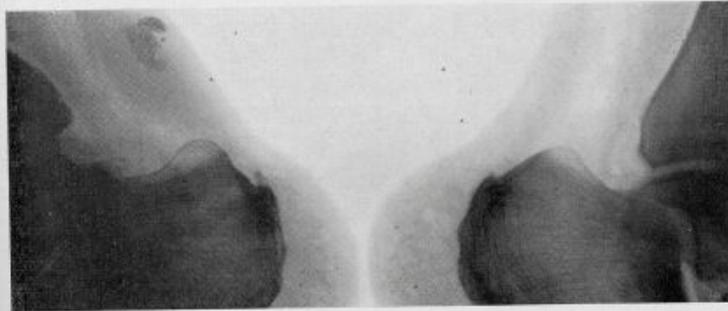
I. Ein Fall von Achillotendinitis ossificans.

Da das intratendinöse und peritendinöse Bindegewebe in das intramuskuläre und perimuskuläre Bindegewebe übergeht, muß man ja annehmen, daß sich auch in dem intratendinösen Bindegewebe Osteome ausbilden können, Tendinitis ossificans. Phylogenetisch sind ja das Periost, die Sehne und das intramuskuläre Bindegewebe sowohl als das perimuskuläre Bindegewebe und die Fasziehüllen von derselben Art. Osteombildung in der Form der Myositis ossificans kann man ja betreffend die multiplen, konstitutionell betonten Fälle dadurch erklären, daß von Anfang an keine normale Differenzierung zwischen den verschiedenen Arten des Mesoderms gemacht worden ist, und betreffend die in einer einzelnen Region auftretenden Veränderungen dadurch, daß von dem Gewebe, das nur zur Knochenbildung abgesehen war, d. h. dem Periost, abgesprengte Inseln in den Muskeln oder in der Sehne geblieben sind und sich späterhin eventuell während des Wachstums topographisch recht viel von der Periostregion entfernt haben, und dann, wenn Traumatismus oder Inflammation den auslösenden Anlaß gegeben hat, in intramuskuläre bzw. intratendinöse Osteome umgewandelt worden sind. Recht gewöhnlich in den Muskeln, wie z. B. Myositis ossificans traumatica, scheinen sie indessen in den Sehnen außerordentlich selten zu sein. Selbst habe ich in meinem großen Material aus verschiedenen Gründen dargestellter Profilröntgenbilder der Fußgelenkregion keinen dergleichen Fall gesehen, und auch in den nicht seltenen Fällen von bedeutender Anschwellung der Sehne oder der Sehnen-scheide, den sogenannten Tendinitiden oder Tendovaginitiden, habe ich keine intratendinöse Kalkbildung oder Knocheneinlagerung entdeckt, auch keine Veranlassung gehabt, eine solche zu vermuten. Ein von mir neulich beob-

achteter Fall verdient also schon auf Grund seiner Seltenheit Beachtung. Die Krankengeschichte lautet in Kürze folgendermaßen:

G. E. M., ♂, geboren 1860, befragt mich wegen scheinbar gewöhnlicher Insuffizienzbeschwerden im linken Fuße. Beide Füße zeigen einen recht geringen Grad von Valgoplanität bei der Belastung vor. Seine Beschäftigung ist teils Kontorarbeit, teils recht vieles Stehen und Gehen bei der Aufsicht über eine größere Malerwerkstatt. Betreffend das linke Bein, in dem Fußbeschwerden von rein funktionellem Typus aufzutreten begonnen haben, teilt der Patient mit, daß es immer ein bißchen schwach gewesen ist. Der Patient meint, es sollte vielleicht mit einem Sensenhieb zusammenhängen, der ihn einmal in der Jugend getroffen hat. Eine Narbe auf der äußeren hinteren Seite des Unterbeines, etwa die Hälfte des Umkreises des Beines umfassend, zeugt

Abb. 1.



davon. Der Patient kann aber keine eigentlichen Folgen desselben angeben. Nachdem es geheilt worden ist, hat man keine Symptome eines Muskel-, Nerven- oder Sehnenschadens nachweisen können, möglicherweise ist aber der Fuß etwas schwach geblieben. Die Insuffizienzbeschwerden sind vollkommen typisch, und eine Einlage macht den Beschwerden ein Ende. Bei der Untersuchung zeigt aber die Achillessehne eine große, harte Verdickung wie bei einer Tendinitis oder einer Tendovaginitis, aber dies ist nur ein zufälliger Untersuchungsbefund, der mit der Befragung des Patienten nichts zu tun hat. Die Anschwellung ist hart und unempfindlich, und keine Symptome sind da, die in Zusammenhang damit gebracht werden können. Nach dieser Sache gefragt, erzählt der Patient, daß er vor 4 Monaten eine schmerzliche, sehr akute Anschwellung ohne scheinbaren Anlaß bekommen hat. Die Achillessehne war früher der ganz normal gebildeten Achillessehne des anderen Fußes ganz gleich. Der Patient selbst meinte, es sei Rheumatismus; er hatte nicht selten „rheumatische Schmerzen“ in den Muskel- und Gelenkregionen gehabt. Er schreibt der Sache keine Bedeutung zu, befragt keinen Arzt. Feuchtwarme

Umschläge und Ruhe machen allen Beschwerden bald ein Ende. Die harte Anschwellung ist aber geblieben und ist ganz unverändert. Der Patient betont, daß es jetzt von dieser Sache gar nicht die Rede ist. Der Fall ist ja kurios; Röntgenbilder (Abb. 1 und 2) zeigen eine Tendinitis ossificans; eine 4 Monate später wiederholte Röntgenuntersuchung zeigt keine Veränderung; die Bilder, die mit skrupulös genauer Einstellung aufgenommen worden sind, sind einander vollkommen ähnlich. Mit der ehemaligen Verletzung kann das Phänomen kaum zusammengestellt werden, da eine eventuelle Sehnenbeschädigung bei dieser Gelegenheit schwerlich in diesem

Abb. 2.



Teil der Achillessehne hat treffen können, wenn man auch die Möglichkeit in Betracht nimmt, daß der beschädigte Teil der Haut und der der Sehne sich nachher während des Wachstums ein bißchen im Verhältnis zu einander haben verschieben können. Keine Veranlassung liegt vor, irgendeine Therapie für die Sehnenverdickung zu unternehmen. Wenn neue Beschwerden oder eine scheinbare Zunahme der lokalen Anschwellung eintreten sollten, kann man sicher *Corpus delicti*, das den Eindruck eines von der Umgebung wohl abgegrenzten Körpers macht, von demselben Aussehen im Röntgenbild als gewisse *Corpora libera* im Kniegelenk, recht leicht ausschälen. Keine konstitutionelle Neigung zu dergleichen intratendinöser Osteombildung scheint vorzuliegen. Keine andere Gelenkregion zeigt die geringste Spur von einer dergleichen Veränderung. Eine in diesem Alter gewöhnliche Sporenbildung am Ansatz der Achillessehne kann schwerlich als etwas für den Patienten charakteristisch gedeutet werden.

Die spezielle Ätiologie des direkt lokalen Auftretens von Knochenbildung in der Achillessehne ist ebenso unklar in diesem wie in den meisten ähnlichen Fällen. Ein direkt lokales Trauma oder chronischen Traumatismus kennt der Patient gar nicht, wenn nicht der obenerwähnte Unfall im Jugendalter die Sehne hat beschädigen können, was aber sehr unwahrscheinlich ist. Als andere Ursachen dergleichen unabhängiger Knochenbildung sind ja auch

schwerlich in diesem Teile die Achillessehne hat treffen können, wenn man auch die Möglichkeit in Betracht nimmt, daß der beschädigte Teil der Haut und der der Sehne sich nachher während des Wachstums ein bißchen im Verhältnis zu einander haben verschieben können. Keine Veranlassung liegt vor, irgendeine Therapie für die Sehnenverdickung zu unternehmen. Wenn neue Beschwerden oder eine scheinbare Zunahme der lokalen Anschwellung eintreten sollten, kann man sicher *Corpus delicti*, das den Eindruck eines von der Umgebung

inflammatorische Prozesse mit ödematöser oder hämorrhagischer Auseinandersetzung der Muskelfasern bzw. Sehnenfibrillen angegeben worden.

Daß die intratendinöse, aberrierende Knochenbildung in der Achillessehne — hier ist zweifellos Knochenbildung und nicht nur Kalkinkrustation (siehe Abb. 2) vorhanden — unerhört viel seltener als Myositis ossificans ist, geht aus der Literatur hervor. In der pathologischen Literatur, die nicht mehr über diese Sache enthält, als was schon am Ende des vorigen Jahrhunderts in den üblichen Lehr- und Handbüchern der speziellen pathologischen Anatomie angegeben worden war, sind sowohl fibröse Knotenbildungen als auch Knochenbildungen erwähnt worden; die letzteren werden der Myositis ossificans gleichgestellt, die ja eine Knochenbildung in dem intramuskulären Bindegewebe ist, das mit dem Periost des Knochens phylogenetisch zusammengehörig ist.

In der klinischen — chirurgischen und spezialorthopädischen — Literatur sind auch ossifizierende Prozesse in der Achillessehne erwähnt worden, aber als sehr große Seltenheiten. In älteren chirurgischen und orthopädischen Lehr- und Handbüchern aus der Zeit vor Röntgen wird nur von fibrösen Knötchen in der Achillessehne gesprochen. Es ist doch zu vermuten, daß es sich in solchen Fällen manchmal um Knochenbildung handelt, obgleich man sie nicht hat diagnostizieren können.

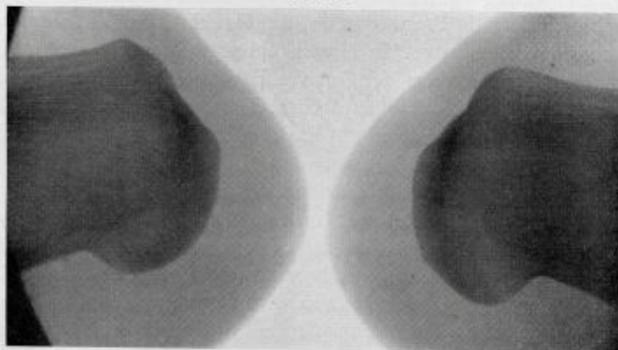
Tendinitis ossificans muß zweifellos von demselben Gesichtspunkte aus als Myositis ossificans betrachtet werden. Sie scheint indessen viel seltener zu sein, indem sehr wenige Fälle in der neueren Spezialliteratur, trotz dem Zugang zur Röntgendiagnose, beschrieben worden sind. Es ist doch nicht undenkbar, daß sie nicht ganz so selten, wie es scheint, ist. Die spulförmigen Verdickungen, posttraumatischen oder in Verbindung mit Inflammationen, die nicht allzu selten in der Achillessehne beobachtet werden, dürften wohl nicht immer einer Röntgenuntersuchung unterzogen werden. Es ist ja denkbar, daß man mit fleißigeren Röntgenuntersuchungen derartiger Fälle solche intratendinöse Osteombildungen weniger selten antreffen sollte.

In den sehr wenigen Fällen von dergleichen Tendinitis ossificans, die in der Literatur erwähnt worden sind, hat es sich meistens um nach Traumen oder früheren Tenotomien entstehende Verdickungen der Achillessehne gehandelt. In dem einzigen Falle, den ich in der Literatur gefunden habe, der diesem ähnlich ist (Hörnig, Münch. med. Wochenschr. 1908, 13) bestand die exstirpierte Verhärtung aus Knochengewebe mit Einschlag von sowohl fibrösem als hyalinem Knorpel, also von allerlei Mesenchymderivaten. Daß hier fragliche Bildungen nicht mit den Kalkablagerungen in den Sehnen bei arthritischer Diathese oder mit Sesamoidknochenbildungen oder Kalkschalen bei ausgeheilter Tuberkulose vermischt werden sollen, ist ja klar.

II. Ein Fall von Bursitis Achillea und eine Modifikation deren operativer Behandlung.

Die andere Hauptgruppe von „Achillodynie“ fällen enthält die sogenannten Bursitiden am Ansatz der Achillessehne an Kalkaneus. Diese Gruppe wiederum steckt in sich zwei verschiedene Typen von Fällen dadurch bedingt, daß zwei verschiedene Bursen der Sitz der Veränderung werden können. Am Ansatz der Achillessehne haben wir teils eine Bursa oben vorn zwischen der Achillessehne und dem oberen Teil der hinteren Fläche des Kalkaneus, deren funktionelle Aufgabe zweifellos ist, die Ungelegenheiten zu neutralisieren, die mit der in den verschiedenen Phasen des Ganges, des Laufens und des Stehens immer veränderten Zugrichtung der Achillessehne im Verhältnis zu der Längsrichtung des Hebels folgen. Ein an Dicke variables Polster ist in dieser

Abb. 3.



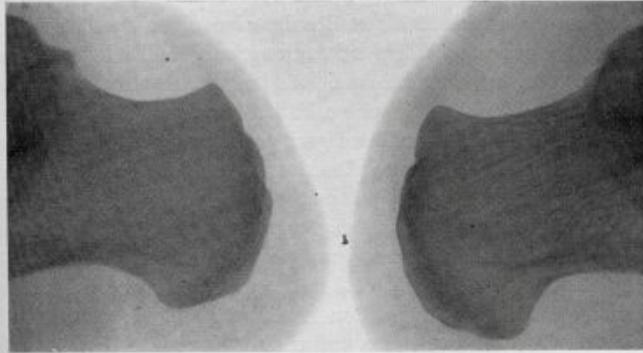
Region sicher erforderlich. Die andere, weniger deutliche und sicher nicht konstante Bursabildung liegt weiter unten auf der hinteren Fläche des Kalkaneus und dürfte wohl als Schutz gegen von Druck in verschiedene Richtungen in den verschiedenen Stellungen des Fußes bedingte Insulte ausgebildet worden sein. Diese Region ist den Insulten sehr ausgesetzt, besonders bei dem Kulturmenschen, der harte Schuhe trägt, woneben auch Traumen in dieser Region bei gewissen Spielen, wie z. B. Golfspiel, Hockey u. dgl., recht gewöhnlich sind. Die Bursitiden dieser Region können also nach der Lokalisation entweder als eine Bursitis Achillea sup.-ant. oder als eine Bursitis Achillea inf.-post. auftreten.

Die spätere ist ja gewöhnlich eine Folge eines akuten Traumas oder eines chronischen Traumatismus, z. B. Stiefeldruck, das, wenn es in die Bursa hineingeht, recht ernste infektiöse Eiterungen verursachen kann. Ihre chirurgische Behandlung wird ja immer selbstklar und hat für den betreffenden Fall kein Interesse.

Die vorn oberen Bursitiden haben dagegen ein recht großes orthopädisches Interesse, und an diese will ich nun einige Reflexionen anknüpfen.

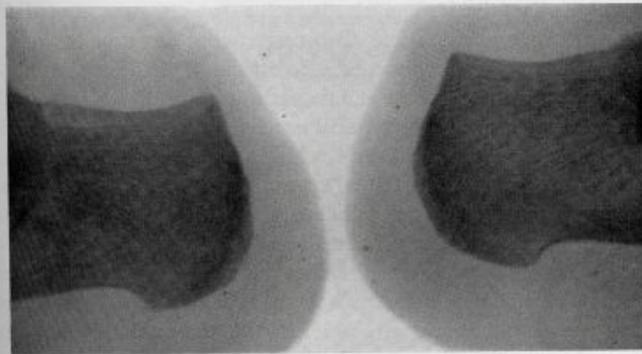
Wie alle anderen Skeletteile variiert auch Kalkaneus von seiner Form binnen sehr weiten Grenzen. Wenn man eine Reihe von Profilbildern des Kalkaneus

Abb. 4.



untersucht, die alle mit geschickter Einstellungstechnik, die die Bilder befriedigend vergleichbar macht und die Projektionsfehler auf ein Minimum bringt, aufgenommen worden sind, wird man über die großen Variationen erstaunt. Sieht man näher auf die obere hintere Ecke der Profilkontur, findet

Abb. 5.



Vor der Operation.

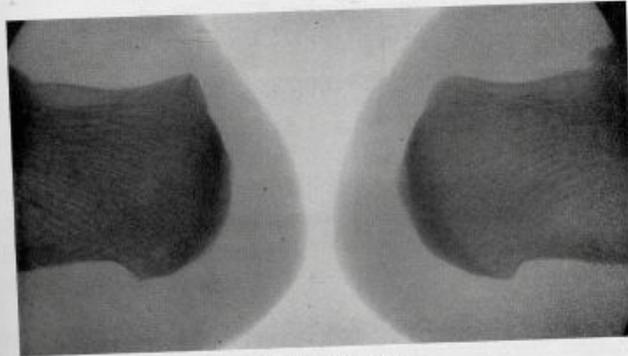
man große Schwankungen in der Form. Von dem abgerundeten, stumpfen Winkel (Abb. 3) zu dem spitzigen, gar nicht abgerundeten Winkel (Abb. 4 und 5) gibt es alle Übergänge, und man muß sagen, daß ein außerordentlich großer Unterschied in der Form zwischen diesen Kalkanei da ist.

Die Form der „Achillodynie“, um die es sich hier handelt, ist ja nicht allzu selten und bereitet sowohl dem Arzt als dem Patienten viele Mühe, manchmal Enttäuschungen. Man fängt in der Regel mit einfacheren Mitteln an, wie z. B. mit Erhöhung des Absatzes, mit davon vermindertem Druck zwischen Sehne und Knochen, also auf der entzündeten Bursa, deren Wirkung aber viel von der Form des Schuhs abhängig wird und bei moderner weiblicher Jugend zufolge der augenblicklich üblichen Schuhmoden nicht erreicht wird; man versucht mit Schutz- und Wärmebehandlung, mit Zinkleukoplast, warmen Fußbädern u. dgl., bei chronischen Zuständen versucht man mit Massage- und Wärmebehandlung usw. In vielen Fällen lassen die Beschwerden nach, und das Leiden hat in diesen Fällen geringe Bedeutung. Einige Fälle aber sind ganz beschwerlich — in meiner Praxis meistens halberwachsene Mädchen und junge Frauen; die Beschwerden lassen mit den gewöhnlichen Mitteln nicht nach, man muß operative Behandlung ergreifen, um den Beschwerden ein Ende zu machen, sonst können sie zu geradezu unerträglichen Zuständen führen. In den chirurgischen und orthopädischen Lehrbüchern wird als Normaloperation ein Einschnitt längs dem medialen Rande des untersten Teiles der Sehne, Exstirpation der Bursa und anderen kranken Gewebes und das Entfernen einer vorhandenen Exostose empfohlen. Man bekommt nämlich in diesen Fällen bei der Palpation den Eindruck, daß eine Exostose vorhanden ist, der da als ein ursächliches Moment der Entstehung und der Dauer des Inflammationszustandes betrachtet wird. Ich habe bei dergleichen Operationen nie etwas beobachtet, das mit dem Namen Exostose bezeichnet werden könnte, es ist nur der Rand zwischen der oberen und der hinteren Fläche des Kalkaneus, um den es sich hier handelt. Derselbe ist weniger stumpfwinklig, ja sogar spitzwinklig, und eine lokale Tuberosität oder Exostose auf dem Platz des Einschnittes habe ich nie gesehen. Es ist eine Palpationstäuschung, die davon herrührt, daß man den Rand medialwärts von der Sehne deutlicher vernimmt, als was gewöhnlich der Fall ist. Es ist der ganze Rand zwischen der hinteren und der oberen Fläche des Kalkaneus, der scharf ist. Wenn ich die Röntgenbilder von diesen Fällen zusammenstelle, finde ich, daß sie gewöhnlich den Typus des Kalkaneus haben, den Abb. 4 und 5 repräsentieren. Dieser Typus scheint mir deshalb für dieses Übel zu prädisponieren. Diese Beobachtung hat mich veranlaßt, in einer anderen Weise bei der Operation vorzugehen, die von ungewöhnlich schweren Beschwerden in einem Fall Befreiung gegeben hat, bei dem allerlei frühere Behandlung ganz erfolglos gewesen war.

Der Fall gilt einer jungen Dame, die mich im Alter von 20 Jahren wegen sehr alten Fersenbeschwerden, die in der letzten Zeit unerträglich geworden sind, befragt. Alle möglichen Hilfsmittel sind versucht worden, aber ohne Erfolg. Sie will nun unwillkürlich operiert und gesund werden. Die Untersuchung zeigt eine aufgetriebene und etwas gerötete Ansatzstelle der Achilles-

sehne mit Palpationseindruck von Tuberosität am Kalkaneus medialwärts von der Sehnenbefestigung. Eine typische, chronische Bursitis sup.-ant. Das Röntgenbild (Abb. 5) zeigt wie gewöhnlich nichts, das Exostose oder Tuberosität genannt werden kann, nur eine spitzwinklige obere hintere Ecke des Kalkaneusprofils. Am anderen Fuße hat sie bisweilen geringe Beschwerden derselben Art gehabt, aber sie meint, daß dieser Fuß keine Behandlung bedarf. Nachdem während ein paar Wochen Wärme-, Massage- und Leukoplastbehandlung keine Linderung gegeben haben, wird Operation vorgenommen, aber in einer anderen als die allgemein angegebene und früher von mir gebrauchten Weise. Da ich nicht nur von diesem, sondern auch von vielen vorherigen Fällen die Auffassung bekommen habe, daß die Kalkaneusform

Abb. 6.



Nach der Operation.

und nicht eine spezielle Exostose die auslösende Ursache oder wenigstens ein beachtenswerter Umstand beim Entstehen der Beschwerden sei, legte ich mit einem nach unten konvexen Bogenschnitt und dem Aufschlag eines Lambeaus die ganze Region frei und hob mit einer dicken Sonde (Kochers Strumasonde — ein bei orthopädischen Sehnenoperationen sehr wertvolles Instrument!) die ganze Achillessehne von der Unterlage auf. In starker Plantarflexion konnte dann der ganze scharfe Rand des Kalkaneus wegemeißelt und mit meinem schmalsten Meißel abgerundet werden. Primärsatur. Gips in geringer Equinusstellung. Nach 3 Wochen vollständig schmerzloser Gang ohne irgendwelche lokale Beschwerden. Abb. 6 zeigt das Röntgenbild nach der Operation.

Es scheint mir wahrscheinlich, daß eine auslösende Ursache dieser Irritationszustände in und um die Bursa zwischen der hinteren Fläche des Kalkaneus und dem untersten Teil der Achillessehne im allgemeinen ein Drücken des Hackenleders ist, und daß dieses Drücken mit den verschiedenen Stiefel-

formen variieren kann; ich glaube aber auch, daß die verschiedenen Variationen der Kalkaneusform hier eine Rolle spielen können, und meine Beobachtungen sprechen viel dafür, daß gerade der spitzige hintere obere Kalkaneusrand für diese Krankheiten prädisponiert. In dem hier angegebenen Falle hatte eine Operation, auf diesen Gedankengang gegründet, einen besonders schnellen und dauerhaften Erfolg, weshalb sie in ähnlichen Fällen dürfte empfohlen werden können. Es kann hinzugefügt werden, daß auch der Patient, dessen Fersen in Abb. 4 wiedergegeben worden sind, typische beginnende Fersenbeschwerden aufweist.

VI.

Aus der Orthopädischen Klinik München.
(Vorstand: Geh. Hofrat Prof. Dr. Fritz Lange.)

Experimentelle Erzeugung von Skoliosen.

Von Privatdozent Dr. P. Pitzen,
Oberarzt der Orthopädischen Klinik München.

Mit 6 Abbildungen.

Bei jungen Katzen und Kaninchen konnte ich durch Hemmung des Höhenwachstums der Wirbelkörper auf einer Seite typische kurzbogige Skoliosen mit allen Nebenerscheinungen (Torsion, Gegenbiegungen und Rippenbuckel) erzeugen.

Das Wachstum der Knochen läßt sich durch Druck und Zug beeinflussen. Druck hemmt, Zug befördert das Wachstum. Das ist ein allgemein anerkanntes Gesetz. Nicht als Beweis für dessen Richtigkeit möchte ich einige Beispiele anführen, sondern um zu zeigen, wie das Wachstum eines Knochens rein mechanisch in eine bestimmte Richtung gelenkt werden kann.

Durch Überbrücken der oberen Epiphysenfuge eines Schienbeins mit einer Klammer gelang es dem Franzosen T i p i e r schon vor etwa 70 Jahren, das Längenwachstum der Tibia auf der geklammerten Seite zu hemmen. Je nachdem er die Klammer an der Innen- oder Außenseite anbrachte, konnte er beim Tier ein O- oder X-Bein erzeugen.

Wie T i p i e r das Längenwachstum eines Röhrenknochens mechanisch in eine gewollte Richtung leitete, so beeinflusste W u l l s t e i n das Höhenwachstum der Wirbelkörper einseitig. Die Wirbelsäulen junger Hunde wurden durch eine Feder, deren Zug durch einfache Bandagen auf den Tierkörper übertragen wurde, seitlich — skoliotisch — oder nach hinten — kyphotisch — ausgebogen und für mehrere Monate in dieser Stellung festgehalten. Die Wirbelkörper änderten ihre Form und es entstanden hochgradige fixierte Kyphosen oder Skoliosen mit Torsion.