

Bibliothèque numérique

medic@

Dictionnaire des maladies
éponymiques et des observations
princeps : **Schmorl (nodules de)**

**SCHMORL, Christian Georg. - Über
Knorpelknötchen an den
Wirbelbandscheiben**

*In : Fortschritte auf dem Gebiete der
Röntgenstrahlen, 1928, Vol. 38, pp. 265-79*

Über Knorpelknötchen an den Wirbelbandscheiben.

Von
G. Schmorl.

(Mit 17 Abbildungen im Text.)

In einem auf der Kölner Tagung der Deutschen orthopädischen Gesellschaft (1926) gehaltenen Vortrag habe ich als erster auf das Vorkommen von Knorpelherden an den Bandscheiben der Wirbelsäule hingewiesen. In einem weiteren Vortrag auf der Danziger Tagung der Deutschen pathologischen Gesellschaft (1927) habe ich eingehend die Pathogenese dieser Gebilde behandelt¹⁾. Wie ich aus der chirurgischen und orthopädischen Literatur erschen habe, beginnt man sich jetzt auch vom klinischen Standpunkt aus mit diesen Gebilden zu beschäftigen und sucht sie mittels des Röntgenverfahrens der Diagnose zugänglich zu machen. Dieser Umstand gibt mir Veranlassung, nochmals in dieser Zeitschrift auf die Knorpelknötchen zurückzukommen und die Möglichkeit, sie durch das Röntgenverfahren darzustellen, darzulegen.

Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen möchte ich ganz kurz auf die normale Anatomie der Bandscheiben eingehen. Sie besteht aus drei eng miteinander verbundenen Teilen: dem Annulus fibrosus oder lamellosus, dem Nucleus pulposus und zwei Knorpelplatten.

Der Annulus fibrosus liegt an der Peripherie der Bandscheibe, baut sich aus fest miteinander verbundenen Lamellen auf, die aus sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzenden und durchflechtenden festen Bindegewebsfasern mit eingestreuten Knorpel- und Bindegewebszellen bestehen. Er ist an den Rändern der Wirbelkörper sehr fest mit den sich hier findenden Randleisten befestigt. Aus seinen inneren, lockerer gebauten Schichten geht allmählich der Nucleus pulposus hervor, der aus einem feinen aufgequollenen Faserfilz besteht, in dem Knorpelzellen und Chordareste enthalten sind. Er liegt meist nicht in der Mitte der Bandscheiben, sondern mit seiner Hauptmasse, wie Fick²⁾ angibt, in der Regel an der Grenze zwischen hinterem und mittlerem Drittel der Bandscheibe. Dies gilt nach meinen Erfahrungen vorwiegend für die Lenden- und unteren und mittleren Brustbandscheiben, an den oberen dehnt er sich mehr nach vorn aus, an den Halsbandscheiben befindet er sich meist in der Mitte, mitunter auch weiter nach vorn. Da er kein scharf umschriebenes Gebilde ist, kann er sich mehr oder weniger weit nach vorn oder nach hinten erstrecken.

Die Knorpelplatten, die mit dem Annulus- und dem Nucleusgewebe in ziemlich fester Verbindung stehen, schließen die Bandscheiben gegen die Oberfläche der Wirbel ab. Letztere besitzen keine geschlossene, aus kompakter Knochensubstanz bestehende Schluß- oder Druckaufnahmeplatte, wie die ein echtes Gelenk begrenzenden Knochen. Nur an den die Wirbeloberfläche etwas überragenden Randleisten findet sich solches Knochengewebe, der größte Teil der Wirbeloberflächen wird von einer fein durchlöcherten Knochenplatte gebildet, wodurch eine genügende Ernährung der völlig gefäßlosen Bandscheiben vom Knochenmark her durch Diffusionsströme gewährleistet wird. Auf dieser feinelöcherigen Knochenplatte sind die Knorpelplatten durch eine dünne, in der untersten der Wirbelkörperoberfläche unmittelbar benachbarten Schicht der Knorpelplatten liegende Verkalkungszone befestigt, die aber nicht kontinuierlich ist, sondern den Löchern in der knöchernen Schlußplatte entsprechend ebenfalls durchbrochen ist. Nach den Rändern zu verschmälern sich die Knorpelplatten und gehen allmählich in den Annulus fibrosus über.

Die Bandscheiben sind für die Funktion der Wirbelsäule als Schutzorgan für das Zentralnervensystem und als Bewegungsorgan von großer Bedeutung; sie sind außerordentlich, wenn auch nicht vollkommen, elastisch. Die Elastizität ist fast ausschließlich an den Nucleus pulposus gebunden,

¹⁾ Verh. d. Deutsch. pathol. Gesellsch. 1927.

²⁾ Handb. d. norm. Anatomie, herausgeb. v. Bardeleben, Bd. 2.

den man mit einer Sprungfeder, die die benachbarten Wirbel auseinanderzutreiben sucht (F i c k l e.), oder mit einem Puffer bzw. einer hydraulischen Presse (R o u x) verglichen hat, die dazu bestimmt ist, Stöße und Erschütterungen, denen die Wirbelsäule bei der funktionellen Beanspruchung und bei gewaltsamen Einwirkungen ausgesetzt ist, abzuschwächen und gleichmäßig auf die Oberfläche der Wirbelkörper zu verteilen. Die den Nucleus pulposus fest umschließenden Knorpelplatten stehen stets unter der elastischen Spannung des Nucleus, können aber dadurch nicht ausgebuchtet werden, da sie auf der unnachgiebigen knöchernen Schlußplatte, also einem festen Widerlager, befestigt sind. Es ist ohne weiteres klar, daß, wenn das knöcherner Widerlager der Bandscheiben — das Fundament der hydraulischen Presse — geschädigt ist, die Bandscheiben ausgebuchtet werden, und daß, wenn die Knorpelplatten, die Wände der hydraulischen Presse, geschädigt sind, der Turgor des Nucleus sie sprengen kann, wodurch es zum Austritt des Inhalts der hydraulischen Presse, also des Nucleusgewebes kommt.

Die Knorpelknötchen stellen sich auf in sagittaler Richtung durchsähten Wirbelsäulen als scharf umschriebene, weiß bzw. bläulichweiß gefärbte, meist rundliche Herde dar, von denen

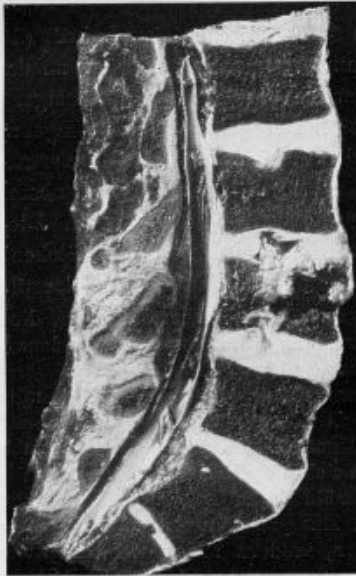


Abb. 1.

Abb. 1. Kompressionsbruch des 4. Lendenwirbels mit ausgedehntem Vorfall von Nucleusgewebe durch die gesprengten Knorpelplatten der 4. und 3. Lendenbandscheibe. Die vorgefallenen Nucleusabschnitte berühren sich fast in der Mittellinie. An der 2. Lendenbandscheibe ein Knorpelknötchen, vielleicht ebenfalls auf traumatischem Wege entstanden.

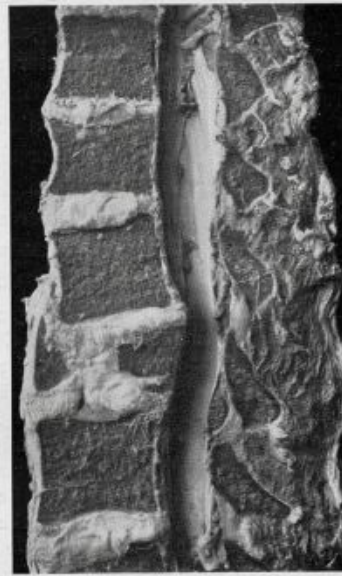


Abb. 2a.

Abb. 2a. Geheilter Kompressionsbruch des 1. Lendenwirbels bei einer 24jährigen Frau. Die beim Bruch aus der 12. Brustbandscheibe und 1. Lendenbandscheibe in die zertrümmerte Spongiosa des 1. Lendenwirbels vorgefallenen Nucleusteile sind miteinander in der Mitte des Wirbelkörpers verwachsen. An der unteren Fläche der 10. Brustbandscheibe ein kleines Knorpelknötchen.

die kleinsten mit bloßem Auge eben erkennbar sind, die größten einen Höhen- und Breiten-durchmesser von 6—8 mm besitzen. Sie sitzen stets dort, wo der Nucleus pulposus in der Tiefe der Bandscheibe seinen Sitz hat. Sie liegen den Knorpelplatten dicht an und treten nicht selten an symmetrischen Stellen an der oberen und unteren Fläche einer und derselben Bandscheibe auf. Sie verdanken ihre Entstehung einer Zerreißen der Knorpelplatten; bei günstig gefallener Schnittführung kann man die Zerreißenstelle als einen feinen Spalt deutlich erkennen, der sich bei geeigneter Präparation der Bandscheiben (Entfernung der Spongiosa) als ein zackiger, linearer Spalt oder als ein sternförmiger Bruch der Knorpelplatten (s. Abb. 5 meines Danziger Vortrages) in älteren, schon lange bestehenden Knorpelknötchen = Kn. Kn. als ein rundes oder ovales Loch darstellt, in das das feinfasrige, gallertige Nucleusgewebe aus-

tritt und in die subchondralen Spongiosaräume hineingepreßt wird, was zur Voraussetzung hat, daß sich auch in der knöchernen Schlußplatte ein Loch befindet.

Die normalen Knorpelplatten sind außerordentlich feste und widerstandsfähige Gebilde, so daß eine große Gewalteinwirkung dazu gehört, sie zu sprengen. Sie gehen dann zu Bruch, wenn eine in der Längsrichtung der Wirbelsäule plötzlich einwirkende Gewalt eine heftige Stauchung der Wirbelkörper bewirkt, unter deren Einfluß die knöchernen Schlußplatten zertrümmert werden, das Widerlager der hydraulischen Presse also zerstört, die Knorpelplatte gewaltsam überdehnt und zerrissen wird. Dabei kann es zu einem sehr ausgedehnten Austritt von Nucleusgewebe in die ebenfalls zertrümmerte Wirbelspongiosa durch die meist breiten Knorpelplattenrisse kommen. Prof. Geipel zeigte in der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde¹⁾ am 9. Januar 1928 ein Präparat, das diesen Vorgang sehr schön zur Anschauung bringt: die den durch Kompressionsfraktur zertrümmerten Wirbelkörper begrenzenden Knorpelplatten

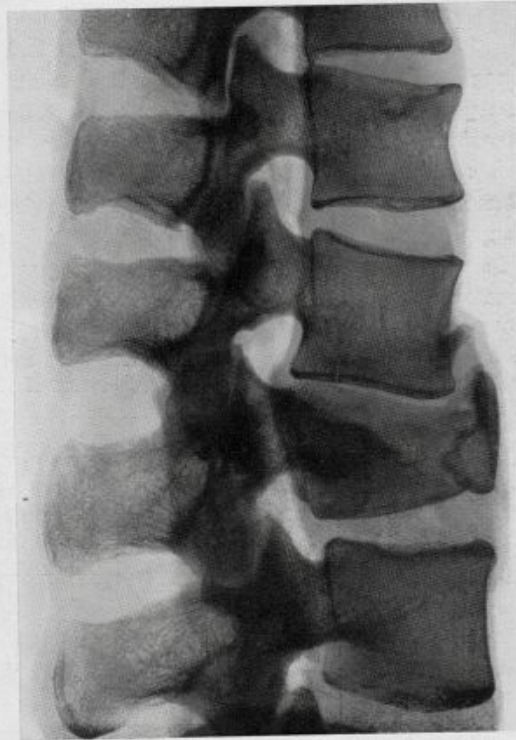


Abb. 2b. Röntgenbild von 2. Der im Körper des 1. Lendenwirbels liegende Hohlraum ist deutlich zu erkennen, ebenso die Ausbuchtung, die an der oberen Fläche des 11. Brustwirbels durch das oben erwähnte Knorpelknötchen hervorgerufen worden ist.

Die Abb. 1, 2 und 2b verdanke ich Herrn Prof. Dr. Geipel.

sind im Nucleusgebiet breit eingerissen, das Nucleusgewebe wölbt sich in Form großer, weißer Knoten in die Spongiosa hinein vor, die sich in der Mitte des Wirbelkörpers fast berühren (Abb. 1). Da ein solcher Wirbelbruch ausheilen und die prolabierte Nucleusteile miteinander verwachsen können, so erhält man, wenn man auf einer sagittalen Sägefläche einen solchen Wirbel untersucht, ein sehr eigentümliches Bild der Wirbelkörper, die durch die miteinander verwachsenen, in die Spongiosa eingedrungenen prolabierten Nucleusmassen in eine vordere und hintere Hälfte geteilt werden (Abb. 2). Mazeriert man einen solchen Wirbel, so sieht man

¹⁾ Bericht in der K1.W. 1928, 18.

in ihm einen, ihn in senkrechter Richtung durchsetzenden, von Spongiosa umgrenzten, röhrenförmigen Hohlraum (Abb. 2a). Wenn man die Entstehungsgeschichte nicht kennt, wird man leicht geneigt sein, an eine Mißbildung zu denken. Vielleicht handelt es sich bei der von Musgrove¹⁾ beschriebenen Mißbildung, bei der der Körper des 4. Lendenwirbels der Länge nach durchbohrt und der Hohlraum von angeblich weiter gewucherter Chorda ausgefüllt war, um einen derartig verheilten Wirbelbruch.

Die meisten Knorpelknötchen, die wir außerordentlich häufig an Wirbelbandscheiben sehen, entstehen aber mit größter Wahrscheinlichkeit nicht auf so bruske Weise, wenigstens

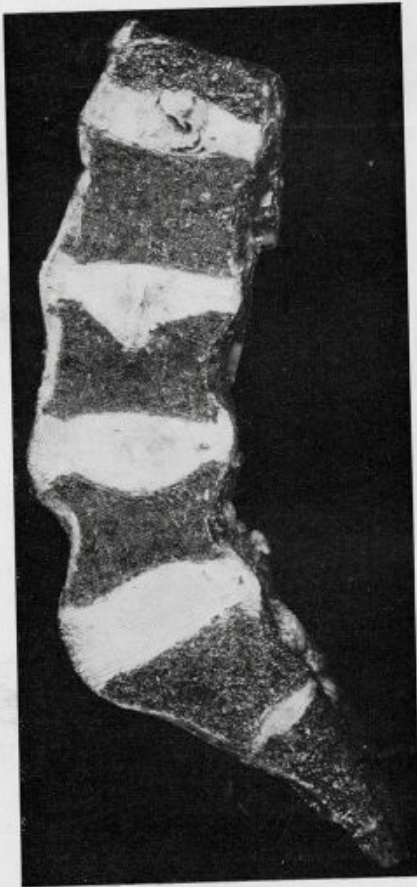


Abb. 3a.

Abb. 3a. Knorpelknötchen bei Osteoporose am unteren Rande der 3. Lendenbandscheibe. Die Bandscheiben sind sämtlich in die stark osteoporotischen Wirbelkörper vorgebuchtet. Die 3. Lendenbandscheibe springt keilförmig in die Spongiosa vor. Ihre untere Knorpelplatte ist geborsten, an der Spitze des Keils ein erbsengroßes Knorpelknötchen.

Abb. 3b. Röntgenbild von Abb. 3a. Die durch die Ausbuchtung der Bandscheiben bewirkte Einbuchtung der Spongiosa der Wirbelkörper sowie die Osteoporose deutlich erkennbar. Die Knorpelplatten sowie die knöchernen Schlußplatten an den Wirbelkörpern sind als feine, mit der Oberfläche parallel verlaufende, schwarze Linien zu erkennen. An der keilförmigen Ausbuchtung der 3. Lendenbandscheibe fehlen infolge der hier stattgefundenen Zerreißung die Knorpelplatte und die knöcherne Schlußplatte, das Knorpelknötchen, als Aussparung in der Spongiosa deutlich hervortretend, von einer schmalen Schale verdichteter Spongiosa umgeben.

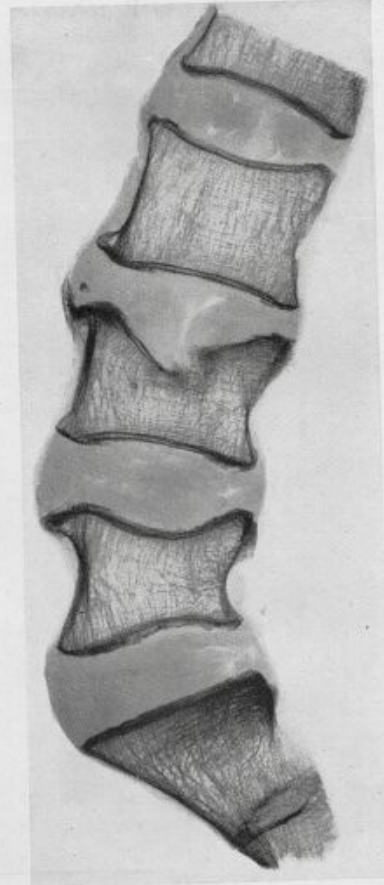


Abb. 3b.

¹⁾ Musgrove: Persistence of the notochord in the human subject Journal of Anatomy and Physiology 25.

habe ich bei meinem sehr großen Beobachtungsmaterial solche selbst bei ausgedehnten Kompressionsbrüchen von Wirbelkörpern und anderen akuten Wirbelsäulenverletzungen niemals gesehen. Bei ersteren scheint es mehr zu sternförmigen Frakturen der knöchernen Schlußplatten einzelner Wirbel zu kommen als zur Ruptur der offenbar sehr widerstandsfähigen Knorpelplatten (s. Abb. 17 meines Kölner Vortrages).

In der größten Mehrzahl der Fälle erfolgt die Zerreißung der Knorpelplatten und die Entstehung der Knorpelknoten an Bandscheiben, deren Knorpelplatten vor der Zerreißung geschädigt waren. Die Schädigung kann einerseits durch Überdehnung, andererseits durch degenerative Vorgänge erfolgen. Beide Schädigungsarten lassen sich, strenggenommen, nicht scharf auseinanderhalten, da bei Überdehnung sich auch stets degenerative Vorgänge entwickeln. Es scheint mir aber übersichtlicher, wenn ich die Überdehnung gesondert von den eigentlichen primären, degenerativen Vorgängen bespreche.

Überdehnungen der Knorpelplatten begegnen wir am häufigsten einerseits bei älteren Personen mit osteoporotischem Skelett, andererseits bei jüngeren Personen, deren Wachstum noch nicht völlig abgeschlossen oder eben im Abschluß begriffen ist.

Wie ich anderwärts ausgeführt habe, pressen sich die Bandscheiben bei Osteoporose der Wirbelkörper unter der Einwirkung des Turgors des Nucleus pulposus, vorausgesetzt, daß dieser normal oder nicht stark geschädigt ist, nicht selten recht tief halbkugelig oder auch keilförmig in die porotische Spongiosa hinein (s. Abb. 2 meines Danziger Vortrages). Dabei werden die Knorpelplatten gedehnt und dort, wo die Vorbuchtung der Bandscheiben am stärksten ist, verdünnt. Es treten hier feine Spalten in dem Gefüge auf, und schließlich kommt es an der dünnsten Stelle zu einer Berstung mit ihren Folgen: Austritt von Nucleusgewebe und Eindringen in die subchondrale Spongiosa, was um so leichter möglich ist, als die an sich schon durch die Osteoporose geschädigte Schlußplatte unter dem Andrängen des Nucleus entweder völlig zerstört oder so stark verdünnt ist, daß die gleiche Gewalteinwirkung, die die verdünnte Knorpelplatte sprengt, auch den von ihr noch vorhandenen schmalen Rest zum Einbrechen bringt. Daß es nicht selten plötzliche Gewalteinwirkungen und nicht ein langsames Auseinanderweichen des überdehnten Knorpelgewebes ist, das die Zerreißung der Knorpelplatten bewirkt, glaube ich daraus schließen zu dürfen, daß sich bei frischen, offenbar nur wenig lange bestehenden Rissen, wo lediglich Nucleusgewebe prolabiert ist, nicht selten kleine Blutaustritte, bei älteren aber Reste von Blutungen in Gestalt von eisenhaltigem Blutpigment an der Rißstelle finden. Daß es sich dabei um sehr heftige Gewalteinwirkungen handelt, glaube ich um deswillen nicht, weil die Blutung fast stets nur wenig ausgedehnt ist; es dürften hier die noch im Rahmen der gewöhnlichen funktionellen Beanspruchung des Nucleus pulposus — plötzliche Druckschwankungen — oder sie nur wenig übersteigende Gewalteinwirkung in Betracht kommen. An Abbildung 3a erkennt man deutlich, wie die keilförmige Vorbuchtung in den Wirbelkörper an der Spitze geborsten und das Nucleusgewebe in Form eines weichen Knotens ausgetreten ist, auch im Röntgenbild (Abb. 3b) ist das sehr deutlich zu erkennen; es tritt hier auch die dünne Knochenschale, die sich um das ausgetretene Nucleusgewebe gebildet hat, deutlich hervor.

Während bei Osteoporose die Knorpelplatten mit Ausnahme ihrer stark verankerten Ansatzpunkte an den Randleisten der Wirbelkörper in ihrer ganzen Ausdehnung ausgebuchtet werden, sind die bei Jugendlichen auftretenden Ausbuchtungen streng auf das Nucleusgebiet beschränkt. Auch hier ist es der Turgor des Nucleus, der die Ausbuchtung hervorruft; wodurch aber die Nachgiebigkeit der Knorpelplatten bzw. der knöchernen Schlußplatte gegenüber dem Andrängen des Nucleus hervorgerufen wird, wage ich nicht zu entscheiden. Die Annahme, daß der Turgor des Nucleus abnorm stark sei, scheint mir wenig wahrscheinlich; wahrscheinlicher ist es mir, daß eine vielleicht angeborene, in der Anlage bedingte Schwäche der Knorpelplatten oder vielleicht auch ein abnormer Ablauf der an den Knorpelplatten sich abspielenden, endochondralen Wachstumsvorgänge die Ursache für die geringe Widerstands-

fähigkeit der Knorpelplatten und der knöchernen Schlußplatte gegenüber dem Nucleusturgor ist. Es würde sich dadurch das multiple Auftreten der halbkugeligen Ausbuchtungen an benachbarten Wirbeln erklären sowie auch der Umstand, daß man bei mit solchen Ausbuchtungen bzw. mit den aus ihnen hervorgegangenen Knorpelknötchen behafteten Individuen gar nicht selten einen verzögerten Abschluß des endochondralen Wachstums (s. meinen Danziger Vortrag) beobachtet. Sei dem, wie ihm wolle, jedenfalls bilden diese halbkugeligen Ausbuchtungen im Bereich des Nucleus bei Jugendlichen recht häufig die Grundlage für die Entwicklung von

zahlreichen, häufig symmetrisch an beiden Oberflächen der Lenden- und Brustbandscheiben vorkommenden Kn. Kn. An den Halsbandscheiben habe ich sie bisher noch niemals gesehen. Ihre Genese spielt sich in derselben Weise wie bei den überdehnten Knorpelplatten bei Osteoporose ab: an der Stelle der größten Ausbuchtung tritt Verdünnung ein, die schließlich zur

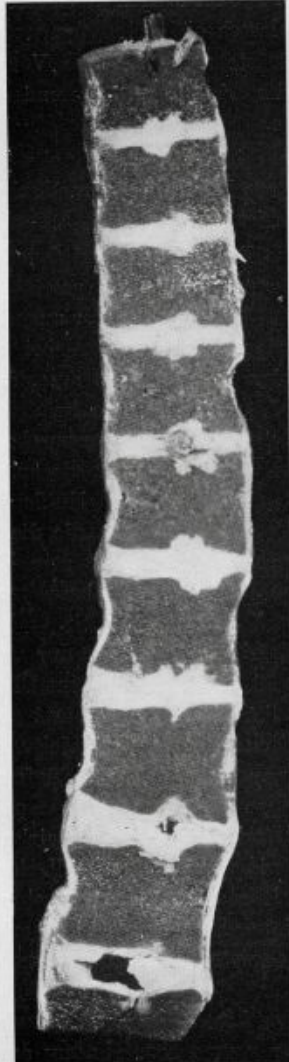


Abb. 4a.



Abb. 4b.

Abb. 4a. Knorpelknötchen bei einem 25jährigen Mann. Die an zahlreichen Bandscheiben vorhandenen Knorpelknötchen liegen senkrecht in einer Längsreihe im Nucleusgebiet übereinander. Symmetrische Anordnung der Knötchen an der oberen und unteren Fläche der Bandscheiben.

Abb. 4b. Röntgenaufnahme von Abb. 2a an einer etwa 1 cm dicken ausgesägten Knochenplatte. Die Knorpelknötchen stellen sich als ungefähr halbkugelige, etwas unregelmäßig zackig umgrenzte Aussparungen in der Spongiosa dar. Sie sind meist von einer schmalen Schale verdichteter Spongiosa umgeben.

Zerreißung führt. Hier kann man besonders schön den Austritt des sehr feinfasrigen, mit noch reichlichen Chordaresten durchsetzten Nukleusgewebes beobachten (Abb. 4c). Der Eintritt in die Spongiosaräume wird auch hier durch eine Atrophie, vielleicht auch mangelhafte Anlage, der an sich schon sehr dünnen, knöchernen Schlußplatte begünstigt. Frische Blutaustritte oder Anhäufung von eisenhaltigem Pigment habe ich hier ebenfalls, aber doch weit seltener als bei den auf osteoporotischer Basis und bei den gleich zu besprechenden, auf degenerativen Vorgängen an den Knorpelplatten beruhenden Zerreißungen der letzteren gesehen. Man



Abb. 4c. Mikroskopisches Bild eines solchen Knorpelknötchens. In der unteren Knorpelplatte im Nukleusgebiet ein breiter, durch Zerreißung entstandener Spalt, durch den das feinfaserige Nukleusgewebe hindurehgetreten und sich in der darunterliegenden Spongiosa eingewhlt hat. Die Spongiosa in der Umgebung des vorgefallenen Nukleus verdichtet. Am linken Rande des Zerreiungsspaltens hat sich das vorgedrungene Nukleusgewebe zwischen die Knorpelplatte und Spongiosa geschoben und sie von der knöchernen Schlußplatte abgelöst.

darf wohl daraus schließen, daß bei der Entstehung der Zerreißung der Knorpelplatten hier stärkere Gewalteinwirkungen nicht oder nur selten eine Rolle spielen, sondern daß sie meist unter dem Einfluß der normalen Beanspruchung der Bandscheiben entstehen. Mitunter kann man aber einen sehr eigentümlichen Vorgang beobachten, nämlich unter dem stndigen, periodisch stattfindenden Andrängen des Nucleus pulposus findet man im Bereich der halbkugeligen Ausbuchtung eine Schädigung, Überdehnung und Zerklüftung der Knorpelplatte, während die subchondrale Knchenschicht intakt oder sogar verdickt ist, dann schiebt sich bei Zerreißung der Knorpelplatte das vordrngende Nukleusgewebe zwischen der verdickten kurzen Schlußplatte und der Knorpelplatte an die Rißstelle ein und schält letztere gleichsam von der ersteren ab (s. Abb. 11 meines Danziger Vortrags). Wie bereits erwähnt, finden sich diese Knorpelknoten bei Jugendlichen sehr häufig in größerer Zahl und symmetrisch an den Oberflächen der Bandscheiben. Da sie ihrer Entstehung nach an das Nukleusgebiet gebunden sind, erklärt sich auf die einfachste Weise ihre annähernd in einer Längsreihe liegende Anordnung. S c h a n z¹⁾ hat für diese zunächst allerdings auffallende Anordnung eine ausschließlich auf theoretischer Voraussetzung beruhende Erklärung zu geben versucht, die ich, zumal sie von einer irrtümlichen Voraussetzung ausgeht (s. u.) und den durch pathologisch-anatomische Untersuchungen festgestellten Befunden nicht gerecht wird, für unzutreffend halte; die oben gegebene Erklärung beruht auf einwandfreier, normalanatomischer und physiologischer Grundlage und auf eindeutigen pathologisch-anatomischen Bildern.

¹⁾ S c h a n z: Wirbelsäule und Trauma. Verh. d. Chirurg.-Kongr. 1927.

Die während der Wachstumsperiode entstandenen halbkugeligen Ausbuchtungen der Bandscheiben können noch in späteren Lebensaltern gefunden werden, hier geben sie meist nicht zur Entstehung von Knorpelknötchen Veranlassung, da im Bereich der Ausbuchtungen die knöcherne Schlußplatte verdickt zu sein pflegt, nicht mehr feinschlierig, sondern kompakt erscheint und infolgedessen widerstandsfähiger ist als während des Wachstums. Auf Röntgenbildern können sie, wenn sie sehr stark ausgeprägt sind und Osteoporose besteht, mit Kn. Kn. verwechselt werden. Sie sind aber für gewöhnlich weniger stark in die Spongiosa vorspringend.

Bei Erwachsenen kommt es nicht selten zu degenerativen Prozessen an den Knorpelplatten. Die Knorpelplatten sind hier an sich wasserärmer, weniger leicht dehnbar und spröde, infolgedessen stellen sich an ihnen Spaltbildungen ein (siehe Abb. 6, Danziger Vortrag), in die Teile des unter elastischer Spannung stehenden Nukleusgewebes eindringen und unter Erweiterung der Risse und

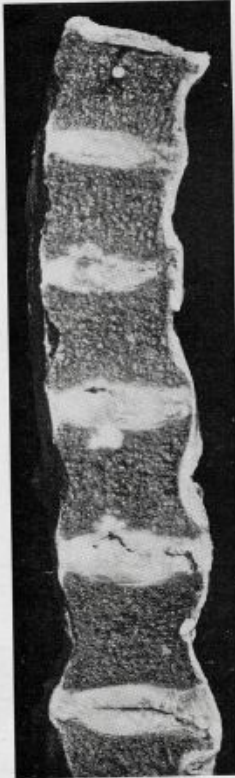


Abb. 5a.

Abb. 5a. Knorpelknötchen an verschiedenen Bandscheiben der Brustwirbelsäule eines 54jährigen Mannes. Die Knorpelplatten sind im Gebiet des Nucleus pulposus eingerissen, das in die Spongiosa vorgedrungene Nukleusgewebe ist durch Knorpelgewebe ersetzt.



Abb. 5b.

Abb. 5b. Mikroskopischer Schnitt durch ein mit bloßem Auge eben erkennbares Knorpelknötchen. In der Knorpelplatte ein von zackigen Rändern umsäumter breiter Spalt, durch den das feinfaserige Nukleusgewebe hindurchzieht. Der in die Spongiosa eingedrungene Teil wird durch Knorpelgewebe ersetzt. Am Rande des Knorpelknötchens ein feiner, dunkel erscheinender Saum von Knochengewebe.

Spalten die Festigkeit der Platten so weit herabsetzen, daß schließlich eine mäßige, vielleicht noch im Rahmen der normalen Beanspruchung liegende, vielleicht sie auch überschreitende genügt, um eine Ruptur herbeizuführen; auch hier findet man bei frischen Fällen nicht selten kleine frische Blutungen oder bei älteren eisenhaltiges Pigment; bei frischen Fällen kann man mitunter auch eine Splitterung an der knöchernen Schlußplatte nachweisen, wodurch selbstverständlich ein Eindringen der prolabierte Nukleusmassen in die subchondrale Spongiosa ohne weiteres möglich ist. Ist eine umschriebene Fraktur der knöchernen Schlußplatte nicht eingetreten, so dringt das feinfaserige Nukleusgewebe in die unterhalb der Zerreißungsstelle der Knorpelplatte gelegenen Löcher der knöchernen Schluß-

platte ein, denn man kann, wenn man vorsichtig vorgeht, das durch den Knorpelspalt vorgebrungene feinfasrige Nukleusgewebe wie ein feines Wurzelwerk aus den Löchern der knöchernen Schlußplatte herausziehen. Allmählich werden die zwischen den einzelnen Löchern liegenden schmalen knöchernen Brücken durch das stetige Andrängen von Nukleusgewebe zur Atrophie gebracht und eine breite Verbindung zwischen dem Knorpelspalt und den Spongiosaräumen, in die das Nukleusgewebe eindringt, herbeigeführt (Abb. 5 u. 5a). Selten kommt es auch hier, wenn die knöcherne Schlußplatte verdickt ist, zur partiellen Abschälung der Knor-



Abb. 6. Durch Entfernung der Spongiosa freigelegtes Knorpelknötchen in der Spongiosa einer Knorpelplatte. Das Knorpelknötchen stellt sich hier als ein walzenförmiges, etwas schrägliegendes Gebilde dar.

pelplatte von der knöchernen Schlußplatte durch das sich zwischen beide einschiebende Nukleusgewebe.

Endlich können Knorpelknötchen noch dadurch entstehen, daß durch Schädigung der Spongiosa der Wirbelkörper, sei es durch krankhafte Veränderungen, sei es durch Verletzungen, die Knorpelplatten in Mitleidenschaft gezogen werden. Hier sind an erster Stelle Tuberkulose und Osteomyelitis purulenta zu nennen. Bei beiden werden bei Zerstörung der knöchernen Schlußplatte, falls der Nukleus intakt ist, die Knorpelplatten vorgebuchtet, und können dann in gleicher Weise zerreißen, wie es bei der Osteoporose geschildert wurde, oder aber die Knorpelplatten werden vom erkrankten Wirbelmark arrodirt, dadurch weniger widerstandsfähig und gehen schließlich durch den Turgor des Nukleus zu Bruch. In beiden Fällen stülpt sich das Nukleusgewebe vor. Es kommt aber, da das letztere schnell in den Zerstörungsprozeß hineingezogen wird, nur selten zur Entwicklung eines typischen Knorpelknötchens.

Ferner kann bei osteoklastischen Krebsmetastasen eine Zerstörung der knöchernen Schlußplatte und der Spongiosa bewirkt werden, wobei es ebenfalls zu einer Zerreißen der Knorpelplatten unter der Einwirkung des Nukleusturgors mit Prolaps des Nukleus kommt. Diesen Vorgang stellt Abb. 8 meines Danziger Vortrages dar. So ausgedehnte Zerreißen, wie hier abgebildet, kommen allerdings nur selten vor, kleinere sind etwas häufiger.

Traumen, die von der Spongiosaseite her einwirken, führen recht selten zur Zerreißen der Knorpelplatten mit ihren Folgen. Ich habe sie nur in zwei Fällen gesehen. Der erste Fall betraf einen geisteskranken, 50j. Mann, der sich einen 15 cm langen Nagel durch die Bauchdecke und Baucheingeweide hindurch in die Lendenwirbelsäule eingetrieben hatte; er starb 4 Tage nach der Tat an eitriger Bauchfellentzündung. Der Nagel war in schräger Richtung von oben nach unten in den 2. Lendenwirbel eingedrungen und hatte an ganz umschriebener Stelle die obere Knorpelplatte der 3. Lendenbandscheibe verletzt. Durch das runde, 3 mm im Durchmesser haltende Loch — der Nagel war auf der chirurgischen Abteilung entfernt worden — war ein kirschkerngroßer Teil des Nukleus in die zerstörte Spongiosa eingedrungen.

Bei dem zweiten Falle handelte es sich um einen Steckschuß im 12. Brustwirbel. Die Verletzung hatte im Jahre 1917 stattgefunden, sie war glatt zur Abheilung gekommen, der betr. Mann war wieder voll arbeitsfähig gewesen. Er starb an einem Schädelbruch.

Der Befund an der Wirbelsäule muß als Zufallsbefund bezeichnet werden, da bei der Sektion nichts von der Kriegsverletzung bekannt war und die Wirbelveränderung erst beim Durchsägen der Wirbelsäule gefunden wurde. Die Spitze des Geschosses lag etwa 2 mm unterhalb der

Bandscheibe, sie wird von einer ziemlich umfänglichen Knorpelwucherung umgeben. Dort, wo die Geschößspitze liegt — auf der dargestellten Sägefläche (Abb. 7a u. 7b) nicht zu sehen —, fand sich ein 3 mm breites Loch in der unteren Knorpelplatte der Bandscheibe, der Randabschnitt ist auf der Abbildung in Form eines schmalen Spaltes zu erkennen. Die Zerreißung ist vielleicht nicht direkt durch das Geschöß, sondern durch die Druckerhöhung, die in der Spongiosa beim Eindringen des Geschosses eintrat, hervorgerufen worden. Die Bandscheibe selbst ist verschmälert, wahrscheinlich, weil ein großer Teil des Nukleus ausgetreten war. In der Umgebung des Geschosses erkennt man eine Verdichtung der Spongiosa (s. auch Röntgenbild). Auch von der oberen Seite der den 12. Brustwirbel unten begrenzenden Bandscheibe ist an der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel ein flaches Knorpelknötchen zu sehen, auch hier hat unter der Einwirkung des Geschosses eine Sprengung der Knorpelplatte stattgefunden. Ob das an der oberen Fläche der 1. Lendenbandscheibe erkennbare Kn. Kn. mit der Verletzung zusammenhängt, wage ich nicht zu entscheiden.

Das in die Spongiosaräume eindringende Faserwerk des Nukleus bringt die Spongiosabälkchen allmählich zur Atrophie und gräbt dadurch mehr oder minder tiefe Gruben in die Spongiosa hinein; zugleich aber stellen sich Wucherungserscheinungen an dem

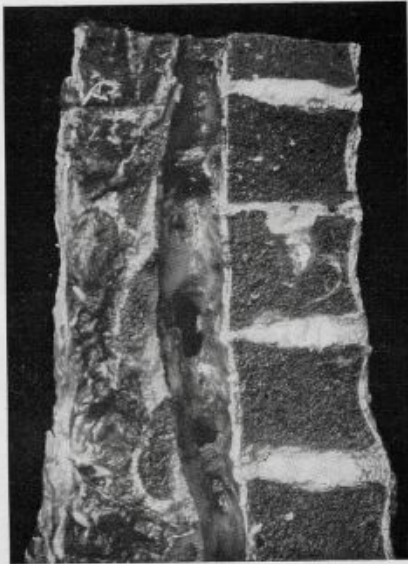


Abb. 7a.

Abb. 7a. Knorpelknötchen an der Spitze eines in die Spongiosa eingeteilten Spitzgeschosses im 12. Brustwirbel. Von dem Geschöß nur ein sehr kleiner Abschnitt (Tangentialschnitt) sichtbar. Dieser wird von einem schmalen Mantel verdichteter Spongiosa umgeben. An der im Bild nicht sichtbaren Spitze des Geschosses hat sich infolge der Verletzung der Knorpelplatte ein ziemlich großes Knorpelknötchen entwickelt. Ein weiteres kleines Knorpelknötchen an der oberen Knorpelplatte der 12. Brustbandscheibe und an der oberen Knorpelplatte der 1. Lendenbandscheibe.

Abb. 7b. Röntgenbild von Abb. 7a. Das Geschöß in Vertikalprojektion mit seiner Schlußfläche erkennbar, in seiner Umgebung die Spongiosa verdichtet; über der 11. Brustbandscheibe ein Knorpelknötchen mit seiner verdichteten Knochenschale als dunkler Fleck hervortretend. Die beiden anderen Knorpelknötchen treten ebenfalls auf dem Röntgenbild hervor.

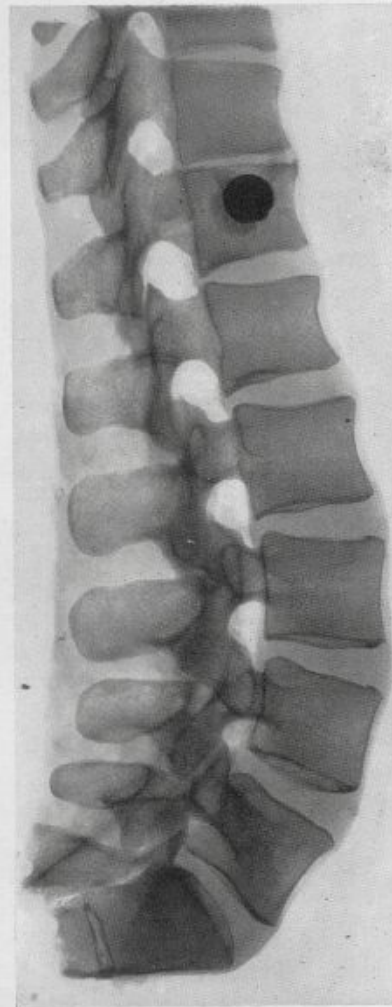


Abb. 7b.

eingedrungenen Nucleusgewebe und an dem umgebenden Knochenmark und Knochengewebe ein. Es kommt zur Neubildung von Knorpelgewebe, das in den Spongiosaräumen liegt, und dadurch erhält das durch die Zerreißung der Knorpelplatten durch Prolaps des Nucleusgewebes entstandene Gebilde, das man in dieser Entwicklungszeit vielleicht mit dem Namen Knorpel- oder Nucleushernie belegen könnte, sein charakteristisches Gepräge; es wird zum Knorpelknötchen. Das umgebende Knochenmark wird in schmaler Zone fibrös umgewandelt, die angrenzende Spongiosa wird dicker und dichter. Durch diese reaktiven Vorgänge wird einem allzu starken Vorkommen des Nucleusgewebes und einer allzu starken Zerstörung der Spongiosa rasch Einhalt geboten, wengleich, wie man sich bei geeigneter Präparation der Knorpelplatten leicht überzeugen kann, der in ihr befindliche Riß dadurch nur ausnahmsweise fest verschlossen wird.

Auf dem für gewöhnlich angelegten Sagittalschnitt durch die Wirbelsäule bekommt man im allgemeinen keine richtige Vorstellung von der Größe und Form der Kn. Kn. Erst wenn man sie nach vorsichtiger Entfernung der umgebenden Spongiosa freilegt, erkennt man, daß es sich um teils halbrunde, auf der freigelegten Oberfläche mit mehr oder weniger hohen und großen Höckern versehene, also himbeerhnliche Knoten, teils aber um wunderlich geformte, einer kriechenden Raupe ähnliche, mitunter mit seitlichen Ausläufern versehene, 1—2 cm lange, $\frac{1}{2}$ cm hohe und 2—5 mm dicke Gebilde handelt (Abb. 6). Die Form ist offenbar von der Form und Größe des bei der Zerreißung entstehenden Risses — kürzerer oder längerer Spalt oder sternförmiger Bruch — abhängig.

Die einmal angelegten Kn.-Kn. können unzweifelhaft lange Zeit, ohne Veränderungen zu erleiden, bestehen bleiben. Mitunter treten aber in ihnen Veränderungen ein, von denen ich hier nur kurz die totale Verknöcherung, die Umwandlung in mitunter in schleimige Entartung verfallendes Bindegewebe und in die mit dem eben erwähnten Vorgang meist verknüpfte Vaskularisation anführen will, wlch letztere meist auch die Vaskularisation und die bindegewebige Umwandlung und nicht selten auch partielle oder totale Verknöcherung der anliegenden Bandscheibe nach sich zieht.

Bei einem Besuch in Pompeji habe ich im Gebiet der neuen Ausgrabungen im Hause des Proeus, wo in einem Raum 5 Skelette gefunden wurden, Brust- und Lendenwirbel gesehen, an deren Endflächen sich an typischer Stelle grubige Einsenkungen fanden, wie man sie an mazerierten Wirbeln beobachtet, an deren Bandscheiben Kn. Kn. vorhanden waren. Es kann nach diesem Befund keinem Zweifel unterliegen, daß manche der vor 1900 Jahren lebenden Menschen mit Kn. Kn. behaftet waren.

Die Kn. Kn. finden sich außerordentlich häufig. Ich habe sie bei meinen sich nahezu auf 3000 Wirbelsäulen erstreckenden Untersuchungen in rund 38 % der Fälle gesehen, und zwar teils an einzelnen, teils an mehreren Bandscheiben. Sie sind im allgemeinen beim männlichen Geschlecht etwas häufiger als beim weiblichen (39,9 % zu 34,3 %), was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß die Männer schwerer arbeiten und ihre Wirbelsäule im allgemeinen stärker funktionell beanspruchen als Frauen. Sehr deutlich tritt dieser Unterschied hervor, wenn man nur die Lebensalter von 18—59 in Betracht zieht, dann stellt sich der Unterschied wie 40 % zu 20 %. Nach dem 60. Jahre werden die Frauen stärker betroffen (23 % Männer und 44,3 % Frauen), was wohl darin seinen Grund hat, daß nach dem 60. Lebensjahr die Frauen der hier in Betracht kommenden Bevölkerungsschichten schwerer als die gleichaltrigen Männer arbeiten, wobei außerdem noch zu beachten ist, daß in dem hier in Rede stehenden Lebensalter auch die Osteoporose sich gerade bei Frauen bedeutender bemerkbar macht als bei Männern.

Auch bei den bei Jugendlichen gehäuft auftretenden Kn.-Kn. spielt schwere körperliche Arbeit eine wesentliche Rolle, auch hier werden männliche Individuen doppelt so häufig befallen als weibliche, und von letzteren sind es wieder schwer arbeitende Personen, die am häufigsten Kn.-Kn. aufweisen.

Von Interesse dürfte die von mir gemachte Beobachtung sein, daß unter denjenigen mit Kn.-Kn. behafteten Individuen, die keine Schwerarbeiter gewesen waren — Kanzleiarbeiter, kaufmännische Angestellte, eine nicht ganz geringe Zahl eifriger Sportler — Fußballspieler, Turner — gewesen waren, also Sportarten getrieben hatten, bei denen die Wirbelsäule Funk-

tionell stark beansprucht wird. Die Abbildungen 8a und 8b stammen von einem 30j. Kraftwagenführer, der bis 5 Jahre vor seinem Tode ein eifriger Motorradfahrer gewesen war. Ich halte es für durchaus wahrscheinlich, daß die fortwährenden, wenn auch geringfügigen Stauungen, denen die Wirbelsäule beim Motorradfahren ausgesetzt ist, zur Entstehung der Kn. Kn. mit beigetragen haben können.

* Vor kurzem hat S c h a n z die Knorpelknötchen in einem auf dem Chirurgenkongreß 1927

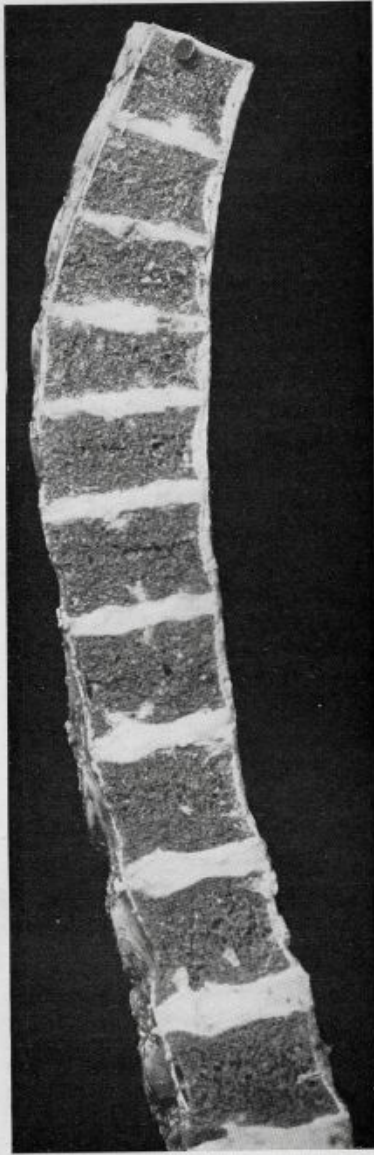


Abb. 8a.

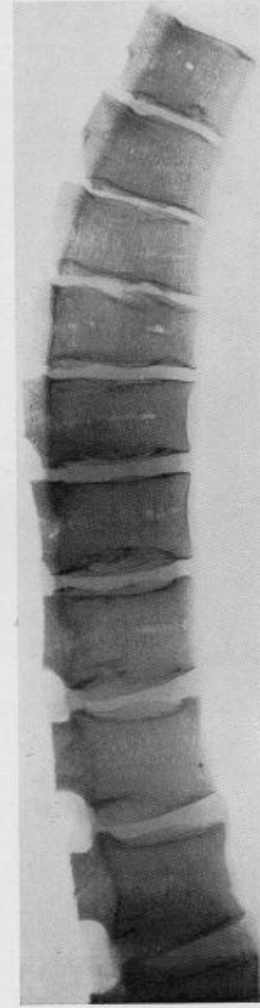


Abb. 8b.

Abb. 8a. Knorpelknötchen an den Bandscheiben eines 30jährigen Motorradfahrers. Zahlreiche, reihenweise angeordnete Knorpelknötchen im Nukleusgebiet.

Abb. 8b. Röntgenbild der gleichen, in sagittaler Richtung durchsägten Wirbelsäule, von der die eine Hälfte mit der Sägefläche dem Film zugekehrt war. Die durch die Knorpelknötchen an der Spongiosa hervorgerufenen Aushöhlungen treten deutlich hervor, sie sind teilweise von einer verdichteten Knochenzone umgeben.

gehaltenen Vortrag „Wirbelsäule und Trauma“ zum Gegenstand einer eingehenden, allerdings nur theoretischen Untersuchung gemacht.

In Referaten, die in verschiedenen Zeitschriften, so auch in dieser Zeitschrift (Bd. 26, H. 2) über den Schanzschen Vortrag erschienen sind, wird Schanz als der Entdecker der Kn. Kn. bezeichnet. Ich möchte diesen Irrtum, an dem Schanz übrigens unschuldig ist, da er wiederholt darauf hinweist, daß von mir die in Rede stehenden Gebilde gefunden worden sind, hiermit berichtigen und zugleich darauf hinweisen, daß ich meine pathologisch-anatomischen Wirbelsäulenstudien durchaus unbeeinflußt von dritter Seite in Angriff genommen und durchgeführt habe. Die Bezeichnung Schanzsche Kn. Kn., der ich hier und da begegnet bin, ist in keiner Weise gerechtfertigt.

Der Schanzsche Vortrag scheint die Veranlassung dazu gegeben zu haben, daß jetzt den Kn. Kn. von chirurgischer und orthopädischer Seite größere Beachtung geschenkt wird und man bestrebt ist, sie durch das Röntgenverfahren der Diagnose zugänglich zu machen.

Daß es möglich ist, die Kn. Kn. durch das Röntgenverfahren zur Darstellung zu bringen, davon glaube ich mich bei der Besichtigung einzelner Wirbelsäulenbilder, die gelegentlich der vorjährigen Tagung der Röntgenologen in Wiesbaden ausgestellt waren, überzeugt zu haben. Leider habe ich es unterlassen, mir Aufzeichnungen über meine Beobachtungen zu machen. Soweit ich mich erinnere, hat es sich dabei um Bilder, die von jugendlichen Personen herstammten, gehandelt. Neuerdings hat Maum im „Zentralblatt für Chirurgie“ ein Wirbelbild mit einem Kn. Kn. veröffentlicht. Mehrere mir zugesandte Röntgenfilme beweisen, daß man auch von anderer Seite sich mit der Darstellung der in Rede stehenden Gebilde beschäftigt.

Ich selbst habe, da in meinem Institut viele der von den Leichen entnommenen Wirbelsäulen mittels des Röntgenverfahrens untersucht werden, dem Verhalten von Kn. Kn. besondere Beachtung geschenkt und dabei folgendes feststellen können.

An in sagittaler Richtung durchsägten Wirbelsäulen gelingt der Nachweis der Kn. Kn. leicht, wenn man bei lateraler Aufnahme die Sägefläche dem Film zukehrt; legt man die Wirbelsäule mit der Kortikalis dem Film auf, so kann man nur die größeren Kn. Kn. zur Darstellung bringen, besonders solche, die am Rande eine verdichtete Spongiosa besitzen oder an den Rändern verkalkt oder verknöchert sind. Bei unzerlegten Wirbelsäulen werden Kn. Kn., die nur aus Knorpel bestehen und keine verdichtete Spongiosazone aufweisen, nicht zur Darstellung gebracht; dagegen gelingt es, stets solche mit verdichtetem Spongiosasaum oder verknöcherten oder verkalkten Randabschnitten abzubilden in Form von mehr oder minder großen Aussparungen an den Wirbeloberflächen; am deutlichsten treten selbstverständlich die Konturen der Kn. Kn. hervor, die im Fokus des Strahlenkegels liegen.* Voll entwickelte und degenerierte Kn. Kn., wenn sie nur eine verdichtete Randzone haben, verhalten sich röntgenologisch völlig gleich. Bei ventrodorsalen Aufnahmen kommen die Kn. Kn. bei osteoporotischen Wirbelsäulen gut zur Darstellung. Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß kleine, scharf umschriebene, etwa unterhalb der Wirbelränder sitzende eburnierte Randwülste (bei Spondylitis deformans) ebenfalls als Aussparungen auf dem Film erscheinen, und, wenn man nicht das stereoskopische Verfahren zu Hilfe nimmt, zu Täuschungen Veranlassung geben können.

Die Frage, ob durch die Kn. Kn. bzw. durch die bei ihrer Entstehung sich abspielenden Vorgänge klinische Erscheinungen hervorgerufen werden, ist für den pathologischen Anatomen nicht leicht zu entscheiden, wie er denn überhaupt häufig nichts oder meist nur sehr wenig über die klinische Bedeutung der von ihm an der Wirbelsäule erhobenen pathologisch-anatomischen Befunde aussagen kann. Denn die zur Beantwortung der Frage nach den Beziehungen zwischen anatomischen Veränderungen und klinischen Erscheinungen herbeigezogenen Krankengeschichten versagen in der großen Mehrzahl der Fälle vollständig, weil in ihnen meist nur die Erscheinungen der Krankheit, die den Kranken ins Krankenhaus geführt hat, verzeichnet sind, und die von etwa vorhandenen Wirbelerkrankungen ausgehenden Beschwerden vom Kranken selbst nicht angegeben werden.

Ich glaube aber, daß ich allgemeine Zustimmung finden werde, wenn ich mich dahin ausspreche, daß ein einzelnes Kn. Kn. oder vereinzelte, an verschiedenen Wirbeln auftretende Kn. Kn.

kaum zu klinischen Erscheinungen führen werden. Denn die durch sie hervorgerufenen Veränderungen an den Bandscheiben und Wirbelkörpern sind so geringfügig, daß dadurch die statische Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule nicht so schwer geschädigt wird, daß sie klinisch in Erscheinung treten könnte, wobei außerdem zu berücksichtigen ist, daß eine etwaige geringfügige Schädigung durch die von seiten des vorgefallenen Nucleusgewebes — Knorpelwucherung — und an der benachbarten Spongiosa sich einstellenden reaktiven Veränderungen rasch ausgeglichen werden dürfte.

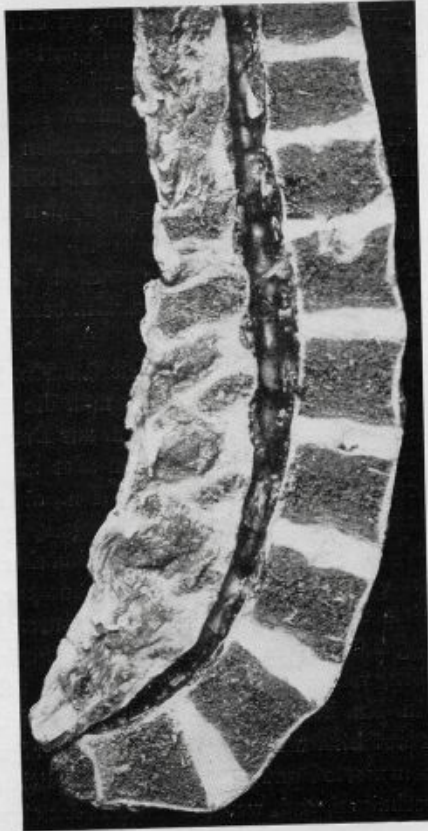


Abb. 9a.

Abb. 9a. Knorpelknötchen an den Knorpelplatten der 12. Brustbandscheibe eines 23jährigen Mannes. An der oberen Knorpelplatte ein kleines, an der unteren ein sehr großes Knorpelknötchen. Flach halbkugelige Ausbuchtungen im Nucleusgebiet der 3. Lendenbandscheibe.



Abb. 9b.

Abb. 9b. Röntgenbild von der unzersägten Wirbelsäule von Abb. 9a. Die durch die Knorpelknötchen gesetzten Defekte in der Spongiosa der Wirbelkörper treten deutlich hervor. Die halbkugeligen Ausbuchtungen der 3. Lendenbandscheibe sind am unteren Rande des 3. Lendenwirbels eben zu erkennen. Durch die eingestoichene Nadel wurde die 1. Lendenbandscheibe markiert.

Dieser Ansicht pflichtet auch Schanz in seinem Vortrag: „Wirbelsäule und Trauma“ bei. Hinsichtlich der in großer Zahl an zahlreichen Wirbeln in Längsreihen angeordneten Kn.-Kn. ist er aber anderer Ansicht, er hält sie in klinischer Hinsicht für wichtig und glaubt in ihnen eine anatomische Grundlage für die von ihm begründete, aber viel umstrittene Wirbelsäuleninsuffizienz gefunden zu haben. Für den, der die einschlägigen pathologisch-anatomischen

Verhältnisse nicht genau kennt, mögen die Schanzschen Ausführungen vielleicht überzeugend wirken. Wer sich aber eingehend mit der Pathogenese der Kn.-Kn. beschäftigt hat, für den besitzen sie keine durchschlagende Beweiskraft. Schanz baut seine Ansicht auf theoretischen Erwägungen auf und geht dabei von einer Voraussetzung aus, die gerade für die hier in Rede stehenden Kn.-Kn. in den meisten Fällen nicht zutreffend ist. Er glaubt, daß die Entstehung der Kn.-Kn. stets auf gröbere traumatische Einwirkungen zurückzuführen sei. Diese Annahme findet in den pathologisch-anatomischen Befunden keine Stütze. Ich habe bereits in meinem ersten, in Köln gehaltenen Vortrage darauf hingewiesen, daß die Einwirkungen, die die Zerreibungen der Knorpelplatten bewirken, wahrscheinlich noch im Rahmen der normalen funktionellen Beanspruchung der Bandscheiben bzw. des Nucleus pulposus gelegen sind, oder sie — wenn Blutungen an den Rißstellen oder Reste davon vorhanden sind — nur wenig überschreiten. Die Geringfügigkeit der Blutungen spricht in diesem Sinne; man muß dabei ferner berücksichtigen, daß die Knorpelplatten stets vorher geschädigt sind. Auch in meinem Danziger Vortrage habe ich mich in gleichem Sinne ausgesprochen, und auch in meinen vorliegenden Darlegungen vertrete ich den gleichen Standpunkt. Bezüglich der in Betracht kommenden Kn. Kn. habe ich oben ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß gerade bei ihnen selten Blutungen gefunden werden, daß sie, wie ich noch hinzufügen möchte, wenn sie überhaupt nachweisbar sind, niemals an allen Knorpelknötchen, sondern nur an einzelnen gefunden werden, und daß sie, wie ich mich durch sehr eingehende Untersuchungen der einschlägigen Fälle überzeugt habe, auch an allen Knorpelknötchen fehlen können.

Berücksichtigt man diese Tatsache, so ist es als ausgeschlossen zu betrachten, daß die reihenweise sich findenden Kn. Kn. einer gröberen, die Wirbelsäule treffenden Gewalteinwirkung ihre Entstehung verdanken. Der zur Zertrümmerung führende Vorgang verläuft augenscheinlich außerordentlich langsam und ist nicht als eine Zerreibung, sondern als ein langsames Auseinanderweichen des geschädigten Knorpelgewebes zu betrachten.

Lassen schon diese Darlegungen die Beweisführung von Schanz als wenig gesichert erscheinen, so bestimmen mich noch anderweite Erfahrungen, mich ablehnend gegenüber seiner Annahme von der klinischen Bedeutung der Kn. Kn. zu verhalten. Ich habe bei 5 Fällen, wo ich die in Rede stehenden Kn. Kn. an der Wirbelsäule feststellen konnte, Erkundigungen bei den Hinterbliebenen eingelegt, ob bei den betreffenden Individuen Erscheinungen und Beschwerden hervorgetreten sind, die auf eine Schädigung der Wirbelsäule hindeuten könnten. Ich habe aber durchweg negative Antworten erhalten. Wenn ich durchaus nicht verkenne, daß bei der Verwertung solcher katamnästischer Erhebungen Vorsicht geboten ist, so haben sie doch meine Zweifel an der Richtigkeit der Schanzschen Ansicht noch verstärkt; jedenfalls aber mahnen sie dazu, Kn. Kn., die röntgenologisch festgestellt werden, nicht allzu hoch zu bewerten, besonders in Fällen, wo es sich um Unfallgutachten handelt. Ich möchte gerade auf diesen Punkt besonders Gewicht legen, weil Schanz am Schluß seines Vortrages auf die Wichtigkeiten der Kn. Kn. bei Unfallgutachten aufmerksam macht. Das letzte Wort in der in Rede stehenden Frage wird der Kliniker in Verbindung mit dem pathologischen Anatomen zu sprechen haben.

Es könnte nach diesen Darlegungen scheinen, als wenn ich die K. K. für bedeutungslos hielte. Das ist nicht der Fall. Wie ich schon in meinem Danziger Vortrag betont habe, kommt ihnen insofern eine Bedeutung zu, als sie, besonders wenn sie bei Jugendlichen vorhanden sind, infolge der bei ihrer Entwicklung eintretenden Schädigung der Bandscheiben einem frühzeitigen Auftreten der Spondylitis deformans Vorschub leisten können.

Anmerkung bei der Korrektur: Nach Fertigstellung der vorstehenden Arbeit habe ich in dem Atlas für typische Röntgenbilder von Grashy, 3. Auflage, gefunden, daß auf Bild 48, Brustwirbelsäule, typische Knorpelknötchen in 4 Wirbeln zur Abbildung gekommen sind. Es dürfte dies das erste Bild sein, auf dem diese Gebilde, allerdings ohne daß sie im Text erwähnt werden, zur Abbildung gelangt sind.