

Zökum. — Ob es sich hier wirklich um einen Paratyphus abdominalis A handelt, ist, da die Komplikation mit der perniziösen Anämie vorliegt, nicht mit Sicherheit zu entscheiden, mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich aber doch wohl um einen dieser äußerst seltenen Fälle.

Aus unseren Ausführungen ergibt sich nun zusammenfassend unter anderem folgendes:

Bakteriämie durch Bact. paratyph. findet sich im Leichenblut nur sehr selten, unter etwa 6500 Fällen nur 31 mal, also etwa in  $\frac{1}{2}\%$  der Fälle. — Hiervon entfallen fast alle auf B. paratyph. B und nur ganz außerordentlich selten, nur 2 mal, fand sich B. paratyph. A.

Der Vergleich der Fälle von Bakteriämie durch B. paratyph. mit den dazu gehörigen klinischen und anatomischen Daten ergibt, daß sich anatomisch die folgenden vier Erkrankungsarten durch B. paratyph. unterscheiden lassen:

1. Paratyphus abdominalis,
2. Gastroenteritis paratyphosa acuta et chronica,
3. Organerkrankungen mit eventuell nachfolgender Bakteriämie,
4. reine Bakteriämie als Nebebefund.

Das Gros der Fälle betrifft die Gruppe 3 und 4; für die beiden ersten Gruppen finden sich je 4 Fälle.

Die Paratyphus abdominalis B-Fälle kamen in den ersten 11 Tagen der Erkrankung zur Autopsie, boten dementsprechend nicht viel Positives; der eine Fall von Paratyphus abdominalis A ergab Beteiligung des lymphatischen Apparates des Darmes.

In der Gastroenteritisgruppe finden wir 4 Beispiele sowohl für akute Erkrankung, für ausgedehnte Geschwürsbildung und auch für chronische Fälle — durchaus eine Bereicherung der Anatomie der paratyphösen Erkrankungen.

---

## XXI.

### Über Altersveränderungen in den Knorpelringen der Trachea.

(Aus dem Pathologischen Institut des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Eppendorf.)

Von

Dr. med. Harald v. Engelbrecht.

Untersuchungen über Erweiterungen der Trachea, die von Rokitansky zuerst in Betracht gezogen worden sind, gehören nach R. v. Czyhlarz zu einem vernachlässigteren Gebiet der pathologischen Anatomie. Wenn diese Anschauung, wenigstens was Pulsionsdivertikel anbetrifft, zu Recht bestehen mag, so sind Tracheadeformationen überhaupt durch die von Simmonds ange-

gebene Methode der Gipsabgüsse und neuerdings mittels des von Eug. Fraenkel verwandten Ausgußmaterials — Paraffin und Eisenoxyd — eingehender untersucht worden. Hier sind es nicht die Verengerungen, die infolge Kompression von außen entstehen, wie Geschwulstbildungen der der Trachea benachbarten Organe, Aneurysmen des Aortenbogens und des Truncus anonymus, Kongestionsabszesse nach Karies der Hals- und obersten Brustwirbel, Geschwülste des Sternums und der Clavicula, Geschwülste der Wirbelsäule, Luftansammlungen in einer Thoraxhöhle, pleuritische Schwartenbildungen und Vergrößerungen des linken Herzvorhofes, die das meiste Interesse erwecken, denn in den genannten Fällen genügt das mechanische Moment zur Erklärung der Deformitäten, sondern die von Simmonds als „Alterssäbelscheidentrachea“ bezeichnete Deformität, weil hier die Erklärung für derartige Veränderungen nicht so leicht gegeben ist.

Simmonds fand in allen von ihm untersuchten Fällen mehr oder weniger ausgedehnte Verknöcherungen im Trachealknorpel. Die diesen Veränderungen vorhergehenden Prozesse sowie ihre Lokalisation, nämlich in den periphersten Schichten der größten Konvexität des Bogens, machen es begreiflich, daß der Knorpel, der vor Ausbildung der Verknöcherung ein Stadium geringerer Resistenz durchmacht, infolge des von den Nachbarorganen auf ihn einwirkenden Druckes an seinem schwächsten Punkt, dem vorderen Bogen, dem ja ein stützender Gegenbogen fehlt, einknickt und daß die Ringform in eine ovale und endlich in eine säbelscheidenförmige übergehen kann.

Über physiologische und pathologische Texturveränderungen im Knorpel sind von Schottelius eingehende Untersuchungen an den Kehlkopfknorpeln angestellt worden.

Bei dem Vorkommen von Fett in früher Jugend handelt es sich nicht um Degenerationszustände, sondern um einen Infiltrationszustand, da die infiltrierten Zellen ihre Proliferationsfähigkeit bei entzündlichen und andern Reizen behalten. Fettige Degeneration der Knorpelzellen tritt auf bei fauligem Verfall des Knorpels, bei Nekrose und dann bei traumatisch geöffneten Knorpelhöhlen. Ferner fand Schottelius streifigen oder faserigen Zerfall der Knorpelgrundsubstanz schon vor Eintritt der Pubertätsjahre. Hierbei handelt es sich um das Entstehen kleiner Herde, die aus äußerst feinen, drehunden Fädchen mit doppelter, parallelstreifiger Anordnung und mannigfacher Verfilzung bestehen. Man hat den Eindruck, als seien es Risse oder Sprünge in der Grundsubstanz, da die Fasern in der Peripherie weniger dicht liegen. Die Bildung solcher Herde scheint dann zustande zu kommen, wenn Knorpelzellen zugrunde gegangen sind; denn in unmittelbarer Nähe solcher Herde sind Knorpelzellen im Verfall begriffen oder fehlen auf weitere Entfernung, auch zeigt die Knorpelgrundsubstanz vielfach eine feinkörnige Trübung. Diese Herde können auch dann entstehen, wenn das auf Zellneubildung beruhende Wachstum des Knorpels seinen Höhepunkt erreicht hat und die Volumzunahme auf anderem Wege geschieht. Denn vor Eintritt der Pubertät treten die Knorpelzellen in weit verästelten Gebieten weiter auseinander, die einzelnen Zellen werden durch breitere Stränge von Interzellulärsubstanz voneinander getrennt. Innerhalb dieser Zellen entstehen dann plötzlich einzelne feinfaserige Zerfallsherde, die ihrerseits wieder zu einer Volumzunahme des Knorpels beitragen. Der in den späteren Lebensjahren auftretenden Ossifikation, die nach Schottelius die Regel ist, geht die Vaskularisation des Kehlkopfknorpels vorher, die nach Eintritt der Pubertät in ausgiebiger Weise erfolgt. Das prädisponierende Moment für die Ausbreitung von ausgedehnten blutgefüllten Hohlräumen und von Gefäßen bilden die durch faserige Degeneration der Knorpelgrundsubstanz entstandenen Herde und Spalten. Die Vaskularisation ist ein sekundärer Prozeß, dem als Vorläufer und primär stets ausgedehnte Degenerationsvorgänge im Knorpel vorangehen. Die sich nun anschließende Ossi-

fifikation liefert spongiösen Knochen, der markhaltig und gleichwertig dem gewöhnlichen spongiösen Knochen ist. Erst vom 50. bis 55. Lebensjahre treten regressive senile Metamorphosen auf. Es sistiert die Anbildung von Knochengewebe, das bereits vorhandene Knochengewebe schwindet unter vikariierender Erweiterung der mit fettähnlichem Mark angefüllten Hohlräume, so daß schließlich nur noch eine dünne Knochenschale übrig bleibt, die von wenigen Gefäßen durchzogene Fettmasse umschließend. Sehr selten ist eine senile Eburnisation des Knochengewebes.

Was nun die Verknöcherung der Trachealknorpel betrifft, so findet sich bei P a t e n k o die Angabe, daß diese Vorgänge selten seien und nie vor dem 60. Jahre vorkämen, daß es sich auch dann nur um einfache Kalkablagerungen, nicht um Verknöcherungen handle. Das ist aber beides unrichtig, denn Verknöcherungen des Trachealknorpels sind ein häufiges Vorkommnis, wie E u g. F r a e n k e l durch seine röntgenologischen Untersuchungen des Kehlkopfes und der Trachea nachgewiesen hat — allerdings treten Verkalkung und Verknöcherung in den Trachealringen später auf als im Kehlkopf, wo sie schon im zweiten Lebensdezennium beobachtet wurden —, und dann handelt es sich auch um echte Knochen, zuweilen mit schöner Markraumbildung. Untersucht man die Knorpel regelmäßig mikroskopisch oder bedient man sich der Röntgenaufnahme, so wird man recht oft Ossifikationsvorgänge antreffen, auch dann noch, wenn man mit dem unbewaffneten Auge nichts findet. Der Nachweis von Veränderungen, die der Ossifikation vorhergehen, gestaltet sich etwas schwierig, da meist verknöchertes und normales Knorpelgewebe unvermittelt aneinandergrenzen. Jedoch kann man nach S i m m o n d s an manchen Stellen deutlich wahrnehmen, daß in der Nachbarschaft ossifizierter Stellen degenerative Vorgänge verschiedener Art, nämlich Schwund der Zellkerne, Körnung und Streifung der Grundsubstanz, Verwischung der Zellgrenzen, endlich Hohlraumbildungen auftreten.

Auf Veranlassung von Herrn Prof. E u g. F r a e n k e l habe ich nun eine Reihe von Luftröhren auf die der Ossifikation vorausgehenden Veränderungen hin untersucht. Um festzustellen, ob und in welchem Umfange Verkalkung oder Verknöcherung vorlagen, wurden zunächst von den zu untersuchenden Tracheen Röntgenaufnahmen gemacht. Auf der Platte war dann deutlich zu erkennen, welche Ringe Verkalkung oder Verknöcherung aufwiesen. Es wurde dann bei geringgradigen Veränderungen der betreffende Ring selbst oder ein diesem Ringe benachbarter herausgeschnitten und mikroskopisch untersucht. Der Ring wurde zunächst 24 Stunden in 10 proz. Formollösung fixiert und dann mit dem Gefriermikrotom geschnitten. Zur Kontrolle wurden dann auch Ringe in Zelloidin eingebettet und untersucht. In manchen Fällen wurde der Ring vorsichtig in seiner ganzen Breite gespalten, die eine Hälfte mit dem Gefriermikrotom, die andere nach Zelloidineinbettung geschnitten. An dieser Stelle sei bemerkt, daß die Gefrierschnitte die weiter unten beschriebenen Veränderungen am deutlichsten erkennen ließen. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß durch die Weiterbehandlung mit Alkohol und Ätheralkohol, die zur Zelloidineinbettung erforderlich ist, mehr oder weniger hochgradige Schrumpfungsprozesse in der Knorpelgrundsubstanz eintreten, wodurch dann bestimmte Einzelheiten gar nicht mehr oder doch nur

sehr undeutlich zu erkennen sind. Die Schnitte wurden dann gefärbt mit Hämatoxylin-Eosin, van Gieson, der Elastikafärbung mit Orzein und der Herxheimer'schen Fettfärbung.

Ich lasse nun das Resultat der angestellten Untersuchungen folgen, indem ich bei jedem Falle den sonstigen bei der Obduktion gewonnenen Befund voranstelle.

Fall 1. P., weibl., 68 Jahre; Scirrhus mammae subsequentibus metastasibus pleurae, lymphoglandularum mediastini, columnae vertebralis, durae matris, calvariae; Myomata subserosa uteri.

In vereinzeltten Knorpelhöhlen finden sich Fetttropfen, in den zentralen Teilen des Bogens findet sich ein großer Kalkherd, der scharf umschrieben ist und von normalem Knorpelgewebe umgeben wird. Knorpelgrundsubstanz und Knorpelzellen weisen keine Besonderheiten auf.

Fall 2. W., männl., 51 Jahre; Carcinoma ventriculi subsequentibus metastasibus hepatis et lymphoglandul. periportalium. Tumor lienis mollis. Pleuritis adhaesiva lateris utriusque. Ascites. Anasarca.

In einer großen Anzahl von Knorpelhöhlen finden sich Fetttropfchen, zum Teil mit deutlich färbbaren Kernen. Besonders reichlich ist das Fett in der Mitte des Bogens vorhanden. An den Randpartien des Knorpelringes stehen die Knorpelhöhlen deutlich in Reihen, während sie in den zentralen Teilen unregelmäßig angeordnet sind, sehr dicht beieinander stehen und bis zu fünf Knorpelzellen enthalten. In der Mitte des Bogens findet sich ein kleiner, unregelmäßig zackiger, scharf umschriebener Herd, der eine sehr feine, unregelmäßig streifige Struktur aufweist und den Farbstoff nur schwach annimmt.

Fall 3. G., männl., 52 Jahre; Schädelchuß mit Gehirnverletzung. Reichlich in Höhlen liegendes Fett, besonders in der subperichondral gelegenen äußeren Schicht. Auf einer Seite, etwas zentral gelegen, finden sich zwei kleine, unregelmäßig zackige, scharf umschriebene, dicht nebeneinander liegende Herde, in denen keinerlei Knorpelhöhlen oder -zellen zu erkennen sind. Diese Herde sind blaß gefärbt und zeigen eine eigentümliche, feinfaserige Struktur. Die einzelnen Fasern sind ganz regellos angeordnet.

An einem andern Knorpelring ist deutlich zu erkennen, daß besonders in den zentralen Teilen der Mitte des Bogens die Knorpelhöhlen spärlich vorhanden sind und daß die Grundsubstanz homogen und hell durchscheinend ist.

Fall 4. L., männl., 68 Jahre; Hypertrophia prostatae. Cystitis. Pyelitis. Aortitis luica. Struma cystica sinistra. Emphysema pulmonum. Pleuritis inveterata.

Säbelscheidentrachea. Mäßig reichliche Fettablagerung in den Knorpelhöhlen. Es findet sich ein schmaler Spalt in der Knorpelgrundsubstanz, der einzelne feine, mit einzelnen Knorpelhöhlen in Verbindung stehende Ausläufer aussendet. In diesem Spalt, dessen feinere Strukturverhältnisse nicht erkennbar sind, vereinzelte, unregelmäßig geformte, sehr kleine Fetttropfchen. Am äußeren Rande einige kleine, scharf umschriebene, unregelmäßig geformte verkalkte Herde, zwischen denen sich spärliche Fetteinlagerungen finden. Etwa in der Mitte des Bogens hört der Knorpel in einer scharfen, unregelmäßig zackigen Linie plötzlich auf und wird durch ein unregelmäßig gestreiftes, sich nur blaß färbendes Gewebe, in dem reichlich Fett abgelagert ist, ersetzt. Die Drüsen der Trachealschleimhaut sind hier mächtig entwickelt und stark vermehrt. Dicht vor Aufhören des Knorpels findet sich zwischen dem inneren Perichondrium und der Knorpelsubstanz ein größerer, scharf umschriebener Herd, der eine feine, unregelmäßig streifige Struktur aufweist und schlecht färbbar ist. Zu erwähnen ist, daß diejenige Hälfte des Trachealringes, die durch das schlecht färbbare, unregelmäßig streifige Gewebe substituiert ist, der der Struma cystica zugewandten Seite entspricht.

An einem andern Trachealring findet sich ein schmaler, etwa S-förmiger, mit Fettgewebe angefüllter Spalt. Am Bogen findet sich ein größerer, unregelmäßig geformter, scharf umschriebener Verkalkungsherd. Die diesen Herd begrenzende Knorpelgrundsubstanz ist nicht überall

homogen, sondern weist eine allerdings nur undeutlich zu erkennende, unregelmäßig netzartige Zeichnung auf.

Fall 5. Str., männl., 60 Jahre. Myodegeneratio cordis adiposa. Hypertrophia et Dilatio cordis. Endocarditis verrucosa inveterata valvulae semilunaris aortae. Arteriosclerosis universalis. Hydrothorax sinister. Tumor lienis mollis. Pigmentatio maculosa intestini crassi. Defectus operativus cruris dextr. Hernia inguinalis dextr. Relativ wenig Fett in den Knorpelhöhlen. Die zentralen Teile des Trachealringes sind in der ganzen Ausdehnung arm an Höhlen. Der ganze Ring ist sehr brüchig, von Spalten durchzogen.

In einem andern Ringe finden sich zentral und peripherisch gelegene kleinere und größere Herde, die scharf umschrieben sind, eine unregelmäßig zackige Form aufweisen. Die Struktur dieser Herde ist nicht überall deutlich zu erkennen, meistens bestehen sie aber aus wirren feinsten Fäserchen. In einem der größten dieser Herde ist reichlich Fett abgelagert. Die diese Herde begrenzenden Zonen enthalten stellenweise reichlich Kalk. In den zentralen Partien des Ringes sind die Knorpelzellen im ganzen spärlich vorhanden. Die Knorpelgrundsubstanz ist im allgemeinen homogen, jedoch läßt sie stellenweise auch eine feine, unregelmäßig netzartige Zeichnung erkennen.

Fall 6. St., weibl., 46 Jahre. Endocarditis rheumatica recurrens valvulae mitralis. Stenosis valvulae mitralis. Dilatio atrii sinistri. Myocarditis fibrosa. Stauungsorgane.

Auf einer Seite des Knorpelringes ist die Schleimhaut mächtig entwickelt. Auch das Perichondrium ist hier etwas dicker als auf der andern Seite. In den Knorpelhöhlen ist reichlich Fett abgelagert. Kurz vor der Mitte des Bogens findet sich ein größerer, scharf umschriebener Verkalkungsherd.

An einem andern Ringe finden sich mehrere Verkalkungsherde, besonders in den dem äußeren Perichondrium folgenden Schichten. Etwa in der Mitte des Bogens nimmt eine kleine Anzahl dicht beieinanderstehender Knorpelzellen keine Kernfärbung an. An einem dritten Ringe sind an den äußeren Schichten zwei größere und ein kleinerer Herd zu sehen, die unregelmäßig zackig geformt, scharf umschrieben sind und die eigentümlich feinstreifige Struktur aufweisen, sich auch nur blaß färben.

Fall 7. P., weibl., 66 Jahre. Adipositas cordis. Myodegeneratio cordis adiposa. Pleuritis serofibrinosa sin. Calculi vesicae felleae. Infiltratio hepatis adiposa. Status post laparotomiam. Anus praeternaturalis.

Knorpelring im ganzen sehr schmal. Es finden sich mehrere kleinere und größere, scharfzackige Verkalkungsherde, an das äußere Perichondrium anstoßend. Kurz vor der Mitte des Bogens findet sich eine kugelige Auftreibung des Knorpels, die von großen, mehrere Knorpelzellen enthaltenden Knorpelhöhlen umgeben ist. Die zentralen Teile dieser Auftreibung enthalten nur ganz vereinzelte Knorpelzellen, die Knorpelgrundsubstanz ist hier nicht homogen, sondern läßt deutlich feinste, regellos angeordnete Fasern erkennen. Ein nach Herxheimer gefärbter Schnitt desselben Ringes zeigt, daß besonders in den äußeren Zonen reichlich Fett in den Knorpelhöhlen enthalten ist. Die zentralen Teile des ganzen Ringes zeichnen sich durch eine Armut an Zellen und eine ziemlich homogene Beschaffenheit der Knorpelsubstanz aus. Außerdem finden sich wieder einige kleinere, scharf umschriebene, unregelmäßig zackige Herde, die über das Perichondrium hinausgehend an das lockere Bindegewebe angrenzen und die eine unregelmäßige, feinfaserige Struktur erkennen lassen.

Fall 8. Sch., männl., 73 Jahre. Myocarditis fibrinosa. Aneurysma apicis cordis. Pneumonia crouposa lobi superioris dextr. Emphysema pulmonum. Bronchitis purulenta. Nephritis interstitialis chronica. Adipositas universalis.

Nirgends Fett nachweisbar. In den zentralen Teilen des ganzen Ringes nur spärliche Knorpelhöhlen. Die Knorpelgrundsubstanz sieht homogen aus. In der dem äußeren Perichondrium folgenden Schicht sind nur sehr kleine, abgeplattete Knorpelhöhlen zu sehen. Das Perichondrium geht stellenweise ohne scharfe Grenzen in das Knorpelgewebe über. An einem andern Ring ist die äußere Schicht des ganzen Knorpels verkalkt. Im übrigen bietet der Knorpel dasselbe Bild wie der eben beschriebene.

Fall 9. R., weibl., 54 Jahre. Myocarditis fibrosa. Endocarditis verrucosa valvulae aortae. Thrombosis arteriae pulmonalis lobi inf. dextr. Cicatrices multiplices renum. Pankreas-Fettgewebsnekrosen.

Nur wenig Fett in einzelnen Knorpelhöhlen. Auf einer Seite findet sich ein scharf umschriebener, unregelmäßig zackig geformter Herd, der mit dem äußeren Perichondrium in Verbindung steht und in dessen Bereich die Knorpelgrundsubstanz dieselbe Fibrillarzerklüftung aufweist wie in den oben beschriebenen Fällen. Das eine Ende des Ringes zeigt einen kleinen, feinsten Kalkkrümel enthaltenden, scharf umschriebenen Herd.

Fall 10. O., männl., 66 Jahre. Arteriosclerosis universalis. Emphysema pulmonum. Alter apoplektischer Herd im linken Scheitellappen.

Ein Ende des Ringes sieht wie zerfressen aus, seine Fortsetzung wird durch Bindegewebe gebildet. Nicht weit von diesem Ende entfernt wird der Knorpel in seiner ganzen Quere von einem blassen, fein, aber unregelmäßig gestreiften Gewebe durchzogen, in dem spärliches Fett abgelagert ist. Beiderseits ist das Knorpelgewebe gegen diesen Herd ganz scharf abgegrenzt. Mehr nach dem Bogen zu gelegen findet sich eine größere, unregelmäßig geformte Stelle, an der keine Knorpelsubstanz vorhanden ist und sich feines, netzartig verzweigtes, nur schwach färbbares Gewebe findet. In diesen drei Herden finden sich drei kleine, ganz isolierte Inseln von Knorpelgewebe. Außerdem findet sich noch ein weiterer Herd, der dieselbe Beschaffenheit aufweist wie die beiden erwähnten, der aber äußerst schmal ist, in der Längsrichtung des Ringes verläuft, feine Verzweigungen aussendet und an einzelnen Stellen mit dem Perichondrium in Verbindung steht.

Fall 11. H. weibl., 59 Jahre. Peritonitis chronica adhaesiva. Status post laparatomiam. Infiltratio hepatis adiposa.

Die zentralen Teile des Ringes sind reich an Knorpelzellen. An einzelnen Stellen, besonders an der größten Konvexität des Bogens, stehen die Zellen weniger dicht beieinander. An den Randpartien des Ringes finden sich fünf kleinere Herde, die scharf von der Umgebung abgegrenzt sind. Von Knorpelhöhlen und -zellen ist nichts zu sehen. Die Grundsubstanz zeigt eine feinfaserige Zerklüftung.

Fall 12. K., weibl., 67 Jahre. Peritonitis diffusa. Carcinoma recti. Status post laparatomiam.

Kein Fett nachweisbar. Es finden sich zahlreiche kleinere und größere Herde, an denen die Knorpelgrundsubstanz die feinfaserige Zerklüftung zeigt, die teils mit dem Perichondrium in Verbindung stehen, teils isoliert sich in den zentralen Teilen des Knorpelringes finden. Die zentrale Zone des Ringes ist relativ arm an Knorpelzellen, die alle ziemlich regelmäßig in Reihen angeordnet sind.

Fall 13. O., weibl., 54 Jahre. Carcinoma colonis ascendens. Embolia art. pulmonalis dextr. Anus praeternaturalis.

Nirgends Fett in den Knorpelhöhlen. In den Randpartien und auch zentral gelegen mehrere kleine, unregelmäßig zackige, scharf abgegrenzte, verschieden große Herde, an denen deutlich die feinfaserige Zerklüftung zu erkennen ist.

Fall 14. Sch., männl., 57 Jahre. Myodegeneratio cordis adiposa. Pyelitis et cystitis purulenta. Decubitus und jauchige Nekrosen am Rücken. Aortitis luica. Arteriosclerosis universalis. Fractura inveterata femoris sin. In vereinzelt Knorpelhöhlen Fett. Zahlreiche peripherisch und zentral gelegene Herde, in denen nichts von Knorpelgrundsubstanz zu sehen ist und in denen die feinfaserige, unregelmäßig streifige, nur schwach färbbare Struktur deutlich sichtbar ist.

Fall 15. O., männl., 66 Jahre. Arteriosclerosis universalis. Myodegeneratio cordis adiposa. Emphysema pulmonum.

An der größten Konvexität des Bogens mehrere scharf abgegrenzte Verkalkungsherde. In einigen Knorpelhöhlen Fett. An den seitlichen Partien des Ringes zwei größere und ein kleinerer, scharf abgegrenzter Herd mit der typischen feinfaserigen Struktur.

Fall 16. J., männl., 46 Jahre. Emphysema pulmonum. Dilatatio et Hypertrophia

cordis praecipue ventriculi dextri. Stauungsorgane. Nephritis parenchymatosa. Hepatitis interstitialis. Adipositas universalis.

In vielen Knorpelhöhlen kleinere und größere Fettröpfchen. An der größten Konvexität des Bogens findet sich eine schmale, völlig verkalkte Zone. An einer Seite des Ringes findet sich ein zentral gelegener, spaltförmiger, unregelmäßige Ausläufer aussendender Herd, der deutlich eine feingefaserte, unregelmäßig netzartige Struktur aufweist, sich nur schwach färbt und in dem einige kleinere Fettröpfchen vorhanden sind.

Fall 17. K., männl., 65 Jahre. Emphysema pulmonum. Bronchopneumoniae confluentes lobi superioris sinistri. Myocarditis fibrosa. Stauungsmilz. Stauungsniere.

Die größte Konvexität des Bogens ist in etwa einem Drittel der ganzen Breite des Knorpelringes verkalkt. Das an die verkalkten Herde angrenzende Knorpelgewebe weist keine Besonderheiten auf. In den seitlichen Teilen des Ringes einige kleine, zum Teil mit dem Perichondrium in Verbindung stehende Herde, in denen die Knorpelgrundsubstanz durch ein blasses, feingefasertes Gewebe ersetzt ist.

Fall 18. B., männl., 46 Jahre. Tumor lobi frontalis cerebri dextri. Pachymeningitis haemorrhagica interna. Bronchopneumoniae confluentes lobi inf. dextr. Status post trepanationem.

In einigen Knorpelzellen spärliche Fettröpfchen. Nirgends Verkalkungsherde. Ein kleiner, zentral gelegener, kurz vor der Mitte der größten Konvexität gelegener Herd, der unregelmäßig zackig geformt, scharf abgegrenzt ist und eine blaßgefärbte feinfaserige, unregelmäßige Struktur aufweist.

Fall 19. W., männl., 54 Jahre. Aortitis luica. Emphysema et oedema pulmonum. Orchitis fibrosa. Atrophia tabica nervi optici. Tabes dorsalis.

In einigen Knorpelhöhlen findet sich Fett. An der größten Konvexität ein kleiner, nach außen zu gelegener, scharf umschriebener verkalkter Herd. Nicht weit davon entfernt zwei kleinere, dicht nebeneinander liegende Herde, von denen einer mit dem äußeren Perichondrium in Verbindung steht. An beiden dieser Herde ist von normaler Knorpelgrundsubstanz nichts mehr zu erkennen, statt dessen findet sich ein blasses, fein, aber ganz unregelmäßig gestreiftes Gewebe. Die zentralen Teile des Ringes sind relativ arm an Knorpelzellen.

Fall 20. B., weibl., 73 Jahre. Arteriosclerosis universalis. Hypertrophia ventriculi sinistri cordis. Myocarditis fibrosa. Renes granulati. Thrombosis arteriae femoralis sinistrae. Gangraena cruris sinistri incipiens. Thrombosis v. femoralis utriusque. Apoplexia uteri. Encephalomalacia cerebri. Cystitis. Pyelitis.

Das äußere Drittel der größten Konvexität des Bogens ist völlig verkalkt. In vereinzelt Knorpelzellen finden sich Fettröpfchen. An den seitlichen Teilen des Ringes sind mehrere große und kleine, zentral und peripherisch gelegene Herde, die unregelmäßig zackig geformt sind, zum Teil feine Ausläufer aussenden und scharf gegen die keine Besonderheiten aufweisende Knorpelgrundsubstanz abgegrenzt sind. Innerhalb dieses Herdes ist nichts von der homogenen Knorpelgrundsubstanz zu erkennen, vielmehr findet sich ein blasses, feines, unregelmäßig netzartiges Gewebe. In den zarten Teilen des größten dieser Herde einige kleinere und größere Fettröpfchen.

Fassen wir die hauptsächlichsten Veränderungen in den Trachealknorpeln übersichtlich zusammen, so finden wir

Fall	Alter	Fett	Verkalkung	faserige Zerklüftung
1	68	+	+	0
2	51	+	0	+
3	52	+	0	+
4	68	+	+	+
5	60	+	+	+

Fall	Alter	Fett	Verkalkung	faserige Zerklüftung
6	46	+	+	+
7	66	+	+	+
8	73	0	+	0
9	54	+	+	+
10	66	0	0	+
11	59	0	0	+
12	67	0	0	+
13	54	0	0	+
14	57	+	0	+
15	66	+	+	+
16	46	+	+	+
17	65	0	+	+
18	46	+	0	+
19	54	+	+	+
20	73	+	+	+

Demnach Fett in 14, Verkalkung in 12, die „feinfaserige Zerklüftung“ in 18 von 20 untersuchten Fällen. Zu den als feinfaserige Zerklüftung des Knorpels bezeichneten Herden ist zu bemerken, daß allen folgende Eigenschaften gemein sind:

1. die unregelmäßige Gestalt,
2. die überall ganz scharfe Abgrenzung gegen die übrige Korpelgrundsubstanz,
3. die schlechte Färbbarkeit gegenüber der Knorpelgrundsubstanz,
4. die eigentümliche Struktur, die aus allerfeinsten, unregelmäßig angeordneten, meist wirt durcheinanderliegenden Fäserchen zu bestehen scheint.

Was nun die Ausdehnung dieser Herde anbetrifft, so muß erwähnt werden, daß oft schon in dem darauf folgenden Schnitt oder doch nach einigen weiteren Schnitten von dem betreffenden Herd nichts mehr zu sehen ist und sich an dessen Stelle normales Knorpelgewebe findet, oder daß an einer ganz andern Stelle plötzlich ein solcher Herd auftaucht. Diese Herde durchsetzen demnach den Knorpelring nicht in seiner ganzen Höhe, sind vielmehr als äußerst flache Spaltbildungen innerhalb des Knorpels aufzufassen. Ein Zusammenhang zwischen Verfettung und der feinfaserigen Zerklüftung und Ablagerung von Kalksalzen in diesen Herden konnte in den zur Untersuchung gelangten Fällen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Fett in den Knorpelhöhlen findet sich schon in sehr jungen Jahren, wie die Untersuchung von 4- bis 10- und 12 jährigen Individuen ergeben hat, bei denen massenhaft Fett gefunden wurde bei vollständigem Fehlen sonstiger Veränderungen der Knorpelgrundsubstanz. Immerhin wäre denkbar, daß die oben beschriebenen Herde dort entstehen, wo eine größere Anzahl von Knorpelzellen völlig zugrunde gegangen ist, und daß dann später in diesen Herden eine reichliche Ablagerung von Kalksalzen erfolgt. Für diese Annahme würden diejenigen Fälle sprechen, bei denen sich in den betreffenden Herden Fettröpfchen abgelagert finden, die dann als Rest von verfetteten Knorpelzellen anzusprechen wären. Ferner ist die Form dieser Herde, besonders der mehr zentral gelegenen, nicht unähnlich den schon völlig

verkalkten Stellen. Eine andere Möglichkeit, die mir nach dem Resultat vorliegenden Untersuchungen wahrscheinlicher zu sein scheint, wäre die, daß die Zerklüftung des Knorpels als selbständiger Prozeß neben Verfettung und Verkalkung einhergeht. Es liegt auf der Hand, daß ein Trachealring, in dessen Knorpelgrundsubstanz sich eine größere Anzahl feinfaseriger Zerklüftungsherde vorfindet, eine geringere Widerstandsfähigkeit aufweist und leichter deformiert werden kann. Treten diese Veränderungen schon in früheren Lebensjahren auf, so läßt sich leicht eine allmähliche Abplattung im Sinne der Säbelscheidentrachea erklären, die aber erst vollkommen wird, wenn durch Ablagerung von Kalksalzen die Mitte des Bogens rigid und brüchig geworden ist.

Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß bei den physiologisch vorkommenden Abplattungen der Trachealringe, die erst seit Anwendung der Ausgußmethoden bekannt geworden sind, wie der Schilddrüsenisthmus, die flachen Eindellungen durch die Anonyma und den Arcus aortae, derartige Veränderungen, wie sie oben beschrieben worden sind, von mir nicht beobachtet werden konnten.

---

### L i t e r a t u r.

Birch-Hirschfeld, Lehrb. d. pathol. Anat. — Orth, Lehrb. d. spez. pathol. Anat. — Ziegler, Lehrb. d. allg. Pathol. u. d. pathol. Anat. — Israel, Praktikum d. pathol. Histologie. — Kaufmann, Lehrb. d. spez. pathol. Anat. — Schultze, Stöhrs Lehrb. d. Histologie u. d. mikrosk. Anat. des Menschen. — Sobotta, Atlas u. Grundriß d. Histologie u. mikrosk. Anat. der Menschen. — Rauber-Kopsch, Lehrb. d. Anat. — Merkel-Henle, Grundriß d. Anatomie d. Menschen. — Rokitansky, Lehrb. d. pathol. Anat. — v. Czyhlarz, Über ein Pulsionsdivertikel der Trachea mit Bemerkungen über das Verhalten der elastischen Fasern an normalen Tracheen und Bronchien. Ztbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., herausgg. v. Dr. E. Ziegler, 8. Bd., Nr. 18. — Simmonds, Die Formveränderungen der Luftröhre. Jahrb. d. Hamburg. Staatskrankenanstalten Bd. 5. — Derselbe, Über die Verwendung von Gipsabgüssen zum Nachweis von Trachealdeformitäten. Verhdl. d. D. Path. Ges. 1904, H. 1. — Derselbe, Über Alterssäbelscheidentrachea. Virch. Arch. Bd. 179, H. 1. — Lubarsch-Ostertag, Ergebn. d. allg. Pathol. u. pathol. Anat. d. Menschen u. der Tiere. 6. Jahrg., 1899. — Eppinger, Pathol. Anatomie des Larynx und der Trachea. — Schottelius, Untersuchungen über Physiologie und pathol. Texturveränderungen d. Kehlkopfknorpel. — Denker und Brünings, Lehrb. d. Krankheiten des Ohres und der Luftwege. — Fraenkel, Eug., Über die Verknöcherungen des menschlichen Kehlkopfes. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 12, S. 151. — Derselbe, Anatomisch-röntgenologische Untersuchungen über die Luftröhre. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 21, S. 269.

---