

E 233/45.

ESTRATTO

DAGLI

ATTI DEL I° CONGRESSO INTERNAZIONALE  
DEI PATOLOGI

---

TORINO 2-5 Ottobre 1911

---

TORINO

UNIONE TIPOGRAFICO - EDITRICE TORINESE

1912

Univ. di Torino 1912

F. ORSÓS (Pécs).

---

## **Die Prädilektionsstellen der indirekten Verletzungen und der chronischen traumatischen Erkrankungen der Halswirbelsäule.**

Mit Tafel XXV-XXVII.

Die Untersuchungen, über die ich berichten möchte haben in erster Reihe die mechanische Erklärung der Prädilektionsstellen der indirekten Verletzungen und der chronischen traumatischen Erkrankungen der Halswirbelsäule zum Gegenstande. Bisher erstreckt sich der experimentelle Teil meiner Untersuchungen hauptsächlich auf Verletzungen, welche durch die übermässige Biegung der Halswirbelsäule in der Sagittalebene erzeugt wurden. Der Kürze halber werde ich mich jetzt bloss auf die Vorlegung der wichtigeren Ergebnisse meiner Untersuchungen beschränken und verweise bezüglich der Stellung derselben zu den bisherigen Kenntnissen, wie auch des weiteren Details auf meine ausführliche Publikation (1).

Retroflexionsversuche habe ich recht viele gemacht. Das Resultat derselben war — mit Ausnahme einer beträchtlichen Anzahl ohne Läsion — in der Regel ein mehr-weniger tief gehender Riss einer Zwischenscheibe. In der I. Tabelle sind davon 400 nach dem Alter

(1) Dieselbe wird im *Langenbeck Archiv* erscheinen.



der Individuen und nach der Reihenfolge der verletzten Zwischen-  
scheiben geordnet zusammengestellt. Die kleinen Ziffern, welche nach  
den grösseren angesetzt sind, bedeuten die Zahl jener Ausnahmefälle,  
in welchen der Wirbelkörper selbst riss.

TABELLE I.

Alter d. Individuen	Gesamtzahl d. Versuche	Stelle der Verletzung							Riss- frakturen
		Zwischenscheibenrisse							
		3-4	4-5	5-6	6-7	7-1	1-2		
1-10	3				1	2			
10-20	17		1	4	7	4	1	1	
20-30	26		1	9	13	3 <sub>1</sub>			
30-40	42	1	1	11 <sub>2</sub>	26	2	1 <sub>1</sub>	3	
40-50	57		3 <sub>1</sub>	22 <sub>1</sub>	30	1	1 <sub>1</sub>	3	
50-60	72		6 <sub>3</sub>	32 <sub>4</sub>	31	3		7	
60-70	84		4 <sub>2</sub>	34 <sub>5</sub>	42 <sub>1</sub>	4		8	
70-80	71		4 <sub>2</sub>	28 <sub>3</sub>	39 <sub>2</sub>			7	
80-100	28		2 <sub>2</sub>	10 <sub>3</sub>	14 <sub>1</sub>	2		6	
Summe	400	1	22	150	203	21	3	35	
		0.25 %	5.5 %	37.5 %	50.7 %	5.2 %	0.7 %	8.7 %	
		88.2 %							

Wie die Summierung zeigt, fiel die Läsion in 88 % der Versuche  
zwischen den 5. u. 7., und in mehr als 50 % allein zwischen den 6. u.  
7. Wirbel. Die zwischen letzteren gelegene Bandscheibe ist also bei der  
Retroflexion in erster, die zwischen den 5. u. 6. Wirbel liegende in  
zweiter Reihe der Läsion ausgesetzt. Nach auf- und abwärts zu nehmen  
die Zahlen plötzlich ab.

Das Resultat von 100 Anteflexionsversuchen ist in der II. Tabelle  
zusammengestellt. Die kleineren Ziffer zeigen die Zahl der Totalluxa-  
tionen.

TABELLE II.

Alter d. Individuen	Gesamtzahl d. Versuche	Stelle der Verletzung						
		3-4	4-5	5-6	6-7	7-1	1-2	Luxationen
1-10	3				1	2		
10-20	9	1		1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	3	3	2
20-30	11			4 <sub>3</sub>	2	4	1	3
30-40	9				1	5	3	
40-50	14		1 <sub>1</sub>	2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>	7	2	4
50-60	15		1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	2 <sub>1</sub>	6	5	3
60-70	21		1	9 <sub>4</sub>	1 <sub>1</sub>	5 <sub>1</sub>	5	6
70-80	12			1 <sub>1</sub>	1	5	5	1
80-100	6			1		5		
Summe	100	1 %	3 %	19 %	11 %	42 %	24 %	19 %
		33				66 %		
		18 Lux. = 54.5 %						

Die Summierung zeigt, dass 66 % sämtlicher Verletzungen zwischen den 7. Hals- u. 2. Brustwirbel fallen. Fast zwei Drittel davon betreffen die zwischen Hals- und Brustwirbelsäule liegende Bandscheibe. Unterhalb des 2. Brustwirbels kam keine Läsion mehr vor. Nach aufwärts zu fallen die Zahlen rapid ab. An der zwischen dem 5. u. 6. Wirbel befindlichen Scheibe ist aber noch ein relatives Ansteigen bemerkbar. — Die Hauptstelle der Prädilektion liegt somit zwischen dem 7. Hals- und 1. Brustwirbel; das nächst untere Scheibenband folgt an zweiter, das zwischen dem 5. u. 6. Wirbel liegende an dritter Stelle. — 54.5 % der zwischen den 4. u. 7. Wirbel fallenden Läsionen waren mit Totalluxation verbunden.

Sehen wir nun, wie sich die gefundenen Prädilektionen erklären lassen. Zu diesem Zweck ist es notwendig, vorerst der Halswirbelsäule aus mechanischem Gesichtspunkte, und auch den bezughabenden Sätzen der Biegungslehre einige Worte zu widmen.

Um den Biegungsmittelpunkt der Halswirbelsäule deutlich zu veranschaulichen, habe ich in die vordere Fläche der Wirbel einer freigelegten Halswirbelsäule grosse Stecknadeln parallel zu einander

eingeschlagen, und davon in der Ruhelage, ferner mit Hilfe einiger Schnüre auch in der ante- und retroflektierten Stellung je ein Röntgenogramm hergestellt. — Wie die Röntgenogramme 2. u. 3. zeigen, überwiegt die Divergenz der ursprünglich gleichgerichteten Nadeln bei der Retroflexion und die Konvergenz bei der Anteflexion zwischen dem 5. u. 6. Wirbel ganz entschieden. Man sieht auch, dass die zwischen dem 5. u. 6. W. gelegene Zwischenscheibe bei der Retroflexion relativ noch höher, bei der Anteflexion dagegen den benachbarten gleich dick wird. — Es liegt also hier der Punkt der grössten Biegsamkeit und somit auch der stärksten relativen Beweglichkeit.

Ueber die mechanischen Beanspruchungen, welche die Halswirbelsäule während ihren vielfachen Bewegungen und speziell bei der Biegung erleidet, werden wir uns am leichtesten ein Urteil bilden können, wenn wir dieselbe als einen an einem Ende eingespannten Balken betrachten, der an seinem freien Ende eine Last trägt, oder durch eine Kraft in einer, in der Biegungsachse liegenden Ebene gedreht wird. — Das Verhalten eines solchen Balkens ist als ein wichtiges Problem der Statik bekannt. — Für unseren Zweck genügt es, wenn wir ganz kurz die wichtigsten einschlägigen praktischen Ermittlungen der Statik anführen und an der Hand von gehärteten prismatischen Agarstäben experimentell veranschaulichen.

Fassen wir einen geraden dieser Versuchsstäbe bei einem Ende fest und biegen das andere Ende nach abwärts, so nimmt derselbe die Form eines Bogens an, wobei die konvexe Fläche gedehnt, die konkave dagegen zusammengepresst wird. Der Bruch wird sofort eintreten, wenn die Zugspannung der gedehnten oberen Seite dort, wo die Dehnung am stärksten ist, die Zugfestigkeit übertrifft. Bei dem an einem Ende eingeklemmten Stabe befindet sich diese maximale Spannung, wie das Experiment zeigt, in der Ebene der Befestigung, oder in ihrer unmittelbaren Nähe.

Wie steht es nun bei einem ursprünglich krummen Stabe? — Seit EULER ist es bekannt, dass bei einem schwach gekrümmten Stabe die Krümmungsänderung bei der Biegung dieselbe Rolle spielt, wie die Krümmung des vom Hause aus geraden Stabes. Die Spannungsverteilung ist dieselbe und der Stab verhält sich bezüglich der Bruchstelle ebenso, wie der ursprünglich gerade.

Erfassen wir jetzt die beiden Enden eines geraden Versuchsstabes und nähern dieselben gegeneinander, so sehen wir den Biegungsscheitel und bald auch den Bruch in der Mitte entstehen. In diesem Falle ist die Mitte der Ort der maximalen Spannung. — Die krummen Stäbe verhalten sich, wie die Versuche zeigen, ganz gleich. — Sind dieselben an einem Ende etwas stärker, so verschiebt sich die Stelle der Hauptspannung nach der schwächeren Seite hin.

Hervorheben möchte ich noch, dass aller kleinste Risse oder Fehler, die sich an der konvexen Seite der Stäbe befinden, den Bruch bedeu-

tend beschleunigen, oder an eine relativ weniger gespannte Stelle versetzen. — Auch für die Beurteilung der Verletzungen der Wirbelsäule ist diese Erkenntnis von Wichtigkeit.

Mit Hilfe der bisherigen Feststellungen lassen sich meines Erachtens die Prädilektionsstellen der in Rede stehenden Verletzungen unschwer erklären.

Zur Versinnlichung der Richtigkeit der mechanischen Voraussetzungen, werde ich die einzelnen Phasen der Biegung auf diesem Modell der Halswirbelsäule demonstrieren (Fig. 4). — Die einzelnen keilförmigen Holzklötze desselben stellen die Wirbel dar und werden an der vorderen und hinteren Fläche von flachen, an den Seiten von zylindrischen Gummistreifen zusammengehalten. Erstere sind durch die mit Ziffern versehenen Zeiger an den durchbohrten Klötzen befestigt und vertreten die elastischen Bandapparate.

Prüfen wir nun vorerst, wie sich dieses Modell bei der Dorsalflexion verhält. — Ueben wir auf das obere Ende einen zur Sehne der Krümmung senkrechten Zug oder Druck aus, so weichen, wie es die Speichen zeigen, die untersten Glieder, besonders in der zwischen 7. und 8. befindlichen Fuge auseinander, zum Zeichen, dass hier, also an der Befestigungsstelle, die höchste Biegungsspannung herrscht (Fig. 5). Dies ist der Fall unseres an einen Ende eingeklemmten, schwach gekrümmten Versuchsstabes.

Ziehen oder drücken wir jetzt das obere Ende in der Richtung der Sehne, so stellt sich die stärkste Diastase an den mittleren Fugen, zwischen 4. und 5. oder meist zwischen 5. und 6. ein (Fig. 6). Dies ist der Fall des von beiden Enden gedrückten oder gebogenen Stabes.

Wirkt schliesslich die Kraft in der Mittelrichtung der beiden ersteren, so klaffen die Fugen zwischen der Basis und der Mitte, also zwischen 5. und 6. oder 6. und 7. am stärksten auf (Fig. 7). Auch dieser Fall lässt sich mit den Versuchsstäben nachahmen.

Bei den Dorsalflexionsverletzungen der Halswirbelsäule selbst kommt der erste dieser Fälle, nämlich der zur Sehne senkrechte und in dieser Richtung verharrende Zug oder Druck nur höchst selten vor, da die Halswirbelsäule zufolge ihrer leichten Biegsamkeit sofort um die Basis nach hinten gedreht, d. h. gebogen wird, und — wie bei meinen Experimenten und meist auch bei den Unfällen — die Kraftrichtung sich selbst mitdreht.

Bei dieser Art der Retroflexion wird der Bug der Wirbelsäule ganz bedeutend, und zwar hauptsächlich an der beweglichsten Stelle, nämlich in der Mitte. Die Prädilektion der Basis und die stärkere Krümmung der Mitte ergeben eine resultierende maximale Spannung gegen die Mitte zu, und zwar zwischen dem 5. u. 6. oder 6. u. 7. Wirbel. Wie wir gesehen haben, fallen 88 % der Risse an der 1. Tabelle auf diese Punkte.

Es fragt sich nun, warum die zwischen dem 4. u. 5. Wirbel liegende Zwischenscheibe relativ wenig beteiligt ist, obzwar sie geometrisch sogar etwas unter der Mitte der Halswirbelsäule liegt?

Die Hauptursache dieser Verschiebung der Prädilektionsstelle liegt in der am 2. u. 3. Röntgenogramm gesehenen Tatsache, der zufolge bei der Biegung des oberen Endes der Halswirbelsäule gegen die Basis, d. h. gegen die obersten Brustwirbel zu, der Krümmungsscheitel zwischen den 5. u. 6. Wirbel fällt. Diese Bilder richten aber unsere Aufmerksamkeit auch auf das Verhalten der Dornfortsätze bei der Biegung nach rückwärts. — Wie das Röntgenogramm 8. zeigt, stemmt sich nach dem Eintritt der Dorsalflexion zuerst der 4. Dornfortsatz gegen den 5. Bei der weiteren Biegung schliesst sich der 6. und dann der 7. an, so dass schliesslich, wie das Röntgenbild 9. zeigt, alle Dornfortsätze übereinander liegen und radspeichenartig gegen den 5. zu zusammenlaufen. An den mittleren ist die Berührung am innigsten; sie erstreckt sich hier bis an die Spitzen. An den untersten und obersten stösst bloss die Basis zusammen. Stecken wir nun versuchsshalber an dem Modell in die Rückseite des 4. u. 5. Klotzes je einen den Dornfortsätzen entsprechenden Zapfen ein, und üben einen Zug in der Sehnenrichtung aus, so sehen wir, dass das Auseinanderweichen der dazwischen liegenden Fuge nur so lange zunimmt, bis die Zapfen rückwärts aneinander stossen. Von diesem Momente an versetzt sich die stärkste Diastase auf die nächst untere Fuge. Die Aneinanderstimmung der Zapfen verbindet die beiden Klötze gleichsam zu einem Ganzen. Stecken wir schliesslich noch einen dritten Zapfen ein, so tritt die grösste Diastase in der Fuge 6. und 7. auf (Fig. 10).

Es steht ausser Zweifel, dass das Verhalten der Dornfortsätze bei der Dorsalflexion der Halswirbelsäule denselben mechanischen Einfluss auf den Punkt der höchsten Spannung hat, die wir eben gesehen, und dass die Verschiebung der Prädilektionsstelle nach abwärts, zum Teile hiedurch bedingt wird.

Wie verhält es sich nun mit dem Modell und der Halswirbelsäule selbst, bei der Anteflexion?

Ziehen oder drücken wir das obere Ende des Modells horizontal oder schief nach vorne zu, so entsteht die Diastase ganz regelmässig rückwärts zwischen dem 7. u. 8. Klotze (Fig. 11). Das Modell verhält sich also genau wie ein schwach gekrümmter und an einem Ende befestigter Stab bei der Streckung. Aber auch der Hauptsitz der Verletzungen an der II. Tabelle entspricht vollkommen diesem Verhalten. Der Grund dieser strengen Gültigkeit des bezüglichen mechanischen Satzes liegt in der relativ geringen Biegsamkeit nach vorne zu, die unserem Modell und auch der Halswirbelsäule in gleichem Masse zukommt. Hiedurch wird nämlich der Spielraum der maximalen Spannung hier enger begrenzt, als bei der Dorsalflexion. Dass sich die Läsion oft zwischen den 1. u. 2. Brustwirbel versetzt, stammt daher, dass der Übergang vom

Hals zum Rumpfe nicht absolut scharf ist und die erste Rippe den Drehungen des 1. Brustwirbels nicht im Wege steht.

Wie ist aber noch die bei der Anteflexion beobachtete dritte Prädilektion, nämlich die zwischen dem 5. u. 6. Wirbel gelegene, ferner die häufigen Luxationen daselbst zu erklären? — Meines Erachtens gibt hier gerade die besondere Beweglichkeit den Ausschlag. Es werden nämlich durch dieselbe zwei Momente bedingt. Erstens die Bildung einer stärkeren Krümmung und hiemit eine relativ höhere Spannung. Zweitens wird die bisher vernachlässigte Schubspannung in Geltung treten, und falls das kritische Verhältnis zwischen Spannung und Festigkeit hier eher eintritt, als an der Basis, die Abscherung der Bänder und somit die Luxation veranlassen.

Das schon erwähnte Röntgenbild Nr. 3 zeigt auch tatsächlich, dass der Krümmungsmittelpunkt bei der Anteflexion zwischen dem 5. u. 6. Wirbel liegt, und ferner als den Effekt des Schubes, das Hervortreten des Konturs des 2., 3. und besonders des 4. Wirbels aus der Krümmungslinie.

Ueberwiegen die begünstigenden Momente weder der ersteren, noch der letzteren Prädilektionsstelle, so resultieren die gefundenen Uebergänge.

Bei der Ausführung meiner Experimente machte ich noch die interessante Beobachtung, dass die als Prädilektionsstellen der Verletzungen erkannten Punkte zugleich der Sitz eigentümlicher, im Grunde der Spondylitis deformans entsprechenden Erkrankungen der Zwischenscheiben und der Wirbel sind. — Der Anschaulichkeit halber möchte ich gleich an der Hand der Röntgenogramme einiger prägnanter Beispiele die Merkmale dieser Veränderungen hervorheben. Bemerke aber schon in voraus, dass dieselben fast sämtlich von Individuen herkommen, deren Wirbelsäule im Brust- und Lendenteile völlig normal, oder bloss im Lendenteile von geringsten Spuren einer Deformation behaftet war.

Die ersten Anzeichen der in Rede stehenden Veränderungen äussern sich in einer gelblichen Farbe, Mürbigkeit und eventuell schon in relativer Abflachung der zwischen dem 5. u. 6. oder 6. u. 7. Wirbel liegenden Zwischenscheibe.

Im Falle I zeigt sich schon ein mehr vorgeschrittenes Stadium. Die Veränderung betrifft hier ausschliesslich die zwischen dem 5. u. 6. Wirbel liegende Zwischenscheibe, welche in ihrem ganzen Querschnitte gleichmässig und bedeutend abgeflacht ist (Tafel XXVII, Fig. 12). Die anstossenden Ränder der Wirbelkörper zeigen im Profilbilde einen lippenförmigen Vorsprung. Die obere Fläche des 7. Wirbels ist nach oben konvex, der Körper des 6. kaum bemerkbar abgeflacht. Die nächst obere und untere Zwischenscheibe ist normal, dennoch zeigt sich an dem über der Läsion gelegenen Teile der Halswirbelsäule eine auffallende gerade Stellung. — Ganz ähnliche Fälle habe ich in verschie-

denen Abstufungen mehrere angetroffen. Einen sogar bei einem nur 30-jährigen Individuum.

Fall II. Hier beschränkt sich die Veränderung wieder auf die unter dem 6. Wirbel liegende Zwischenscheibe (Tafel XXVII, Fig. 13). Dieselbe ist besonders an der vorderen Seite abgeflacht. Die Folge hievon ist eine nach vorne zu schreitende Drehung des ganzen Wirbelringes, was wieder einen auffälligen Abstand zwischen dem 6. u. 7. Dornfortsatze, ferner den Schwund der Krümmung der Halswirbelsäule bedingt. Verbindet man den vorderen Rand der unter der Läsion gelegenen Wirbel-schatten mit einer Geraden, so sieht man, dass deren Verlängerung durch die oberen Halswirbel geht, diese haben sich somit nach vorne zu verschoben. Auffällig ist noch der gesimsartige Vorsprung der 7., die Abflachung des 6. Wirbelkörpers und die konvexe Form der oberen Fläche des letzteren, wo sich zugleich in stärkerem Masse, an der sonst intakten 3. Zwischenscheibe aber bloss Spuren einer Osteophytenbildung zeigen.

Fall III betrifft eine 62 j. Bettlerin. — Die schwerste Veränderung zeigt sich hier im Gebiete der zwischen dem 5. u. 6. Wirbel liegenden Zwischenscheibe, wo ausser der Osteophytenbildung deutliche Verkalkung der Scheibe wahrnehmbar ist (Tafel XXVII, Fig. 14). Die nächst obere und untere Zwischenscheibe ist abgeflacht, an der oberen sind Spuren einer Verknöcherung bemerkbar. Die Wirbelkörper, besonders der 5. u. 6., zeigen die schon erwähnten Veränderungen. Am auffälligsten ist an dieser Wirbelsäule der geheilte Bruch des 6. Dornfortsatzes. Die Stellung der abgebrochenen Spitze weist offenbar auf eine exzessive Dorsalflexion hin. — An der Sagittalaufnahme (Fig. 15) fällt am 6. Wirbelkörper, dessen linke Seite zugleich eine merkliche Abflachung zeigt, eine Verdrehung nach rechts und eine Verschiebung nach links auf. Infolge dieser Verdrehung hat sich eine linkskonvexe Zervikalskoliose gebildet.

Fall IV stammt von einer 45-jährigen Bäuerin, die nach Angabe ihrer Angehörigen täglich schwere Lasten auf dem Kopfe trug. — Es fällt an diesem Bilde wieder die aufrechte, krümmungslose Stellung der Halswirbelsäule auf, die von der nach vorne hin zugespitzten keilförmigen Abflachung des 6. Wirbelkörpers herrührt (Tafel XXVII, Fig. 16). Die anstossenden Zwischenscheiben zeigen nur eine geringe und gleichverteilte Abflachung. Der Schwerpunkt der Veränderung liegt hier also im Wirbelkörper selbst. — Die an diesem Halse auffallende Kleinheit der Dornfortsätze, kommt bei Frauen häufig vor.

Recht instruktiv ist der V. Fall (77 j. Mann). Leider wurde hier noch vor der Sektion ein Bruchversuch gemacht, wodurch die zwischen dem 6. u. 7. Wirbel liegende Zwischenscheibe einen Riss erlitt. Das Röntgenogramm (Tafel XXVII, Fig. 17) zeigt eine hochgradige Abflachung der zwischen dem 5. u. 6. Wirbel gelegenen Scheibe, die fast bis

zum völligen Schwund derselben führt. Zwischen der hinteren Hälfte des 5. u. 6. Wirbelkörpers, die ansonsten die erwähnten charakteristischen Veränderungen aufweisen, ist eine beginnende Synostose bemerkbar. — Infolge der hochgradigen Abflachung der genannten, ursprünglich sich nach vorne zu verdickenden Zwischenscheibe, entstand hier wieder eine Diastase zwischen dem 5. u. 6. Dornfortsatze. Höchst interessant ist es, dass das Ligamentum nuchae an dieser Stelle auf die hiedurch eingetretene Zerrung mit der Bildung eines Knochens reagierte. Letzterer hat die Form einer Kornelkirsche und zeigt deutlich spongiösen Bau.

Im Falle VI (50 j. Frau) zeigten sich die besprochenen Veränderungen wieder in sehr ausgesprochener Weise. Der Kernpunkt derselben liegt im bikonkav zusammengedrückten 6. Wirbelkörper (Tafel XXVII, Fig. 18). Der 5. ist auch auffallend, aber konvex-konkav abgeflacht. Die dazwischen liegende Bandscheibe ist stark abgeflacht und im rückwärtigen Teile verkalkt. Die vordere Profillinie der Halswirbelsäule ist vom 6. Wirbel aufwärts bis zum 3. Wirbel ganz gerade und etwas nach vorne gerückt. Der 2. u. 3. Wirbel verdankt seine noch teilweise erhaltene normale Lage gewiss der zwischen dem 3. u. 4. Wirbel befindlichen und vom ersteren herabreichenden Brückenbildung, welche eine Neigung der obersten Wirbel verhindert. — An der Sagittalaufnahme fällt hier eine geringe Verdrehung des deformierten 6. Wirbels nach rechts, die starke Verschmälerung der darüber liegenden Zwischenscheibe, ferner eine kaum bemerkbare Verschiebung der Längsachse des 4., 5. u. 6., also der zugleich auch nach vorne gerückten Wirbel nach rechts auf.

Der Form nach sind die angeführten Veränderungen bei der Spondylitis deformans mehrfach beschrieben worden und den Pathologen wohl bekannt. — Der Gesichtspunkt, von dem aus diese Fälle hier untersucht und als Beispiele einer besonderen Form der Spondylitis def. dargestellt wurden, ist aber hauptsächlich nicht der deskriptive, sondern der mechanische resp. ätiologische.

Die ursächlichen Momente der geschilderten Veränderungen liegen auf der Hand. — Die im grössten Teile der Fälle vorkommende ausschliessliche Beschränkung des Deformationsprozesses auf die Halswirbelsäule lässt allein schon einen traumatischen Ursprung vermuten. Ausserdem konnte ich zeigen, dass der Prozess gerade an den Stellen einsetzt und auch späterhin von diesen aus wirkt, die wir als die Prä-dilektionsstellen der bei der exzessiven Dorsalflexion auftretenden Verletzungen gefunden haben; das sind die zwischen dem 5. u. 7. Wirbel liegenden Zwischenscheiben. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es sich hier um statische Ueberlastungsdeformitäten handelt.

Auf Grund meiner Beobachtungen und Ueberlegungen, namentlich durch die Erkenntnis der Identität des Sitzes dieser Veränderungen

mit den Prädilektionsstellen der Verletzungen, gewann ich die Ueberzeugung, dass in diesen Fällen auch die primäre Erkrankung der Bandscheiben selbst die Folge der Ueberlastung war. — Und zwar beschuldige ich in erster Reihe jene relativ geringen periodischen Erschütterungen, richtiger *Schwingungen*, denen die Halswirbelsäule beim Gehen, bei den verschiedenen körperlichen Arbeiten und dem Tragen von Lasten auf dem Kopfe ausgesetzt ist. — Die auffällige Häufigkeit dieser Fälle von isolierter Spondylitis cervicalis def. in meinem Materiale, führe ich einerseits darauf zurück, dass in demselben relativ viele Individuen vorkommen, die zeitlebens schwere körperliche Arbeiten verrichtet haben, andererseits liegt der Grund darin, dass beim Volke der Umgebung das Tragen schwerer Lasten auf dem Kopfe allgemein üblich ist.

Bezüglich des Wesens der Ueberlastung, wie auch der Abschätzung und mechanischen Bewertung der, während der genannten Schwingungen zweifellos bestehenden geringen Zerrungen und Pressungen, ferner die Analyse der als Beispiele angeführten Fälle betreffend, verweise ich auf die ausführliche Publikation. — Hier möchte ich nur noch bemerken, dass nach Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze an der Wirbelsäule zuerst keine Zusammenhangstrennung, sondern bloss bleibende Formänderungen entstehen. Nach kurzdauernden geringen Ueberschreitungen werden dieselben eine Zeit lang gewiss repariert. Dauern aber die Schädigungen fort, wie bei den erwähnten periodischen Schwingungen, so wird die erhöhte Wirkung der Wiederholung zur Geltung kommen und sich eine dauernde Ueberschreitung der Schwingungsfestigkeit, somit ein dauernder Deformationsprozess einstellen.

2965-1968

Fig. 1.

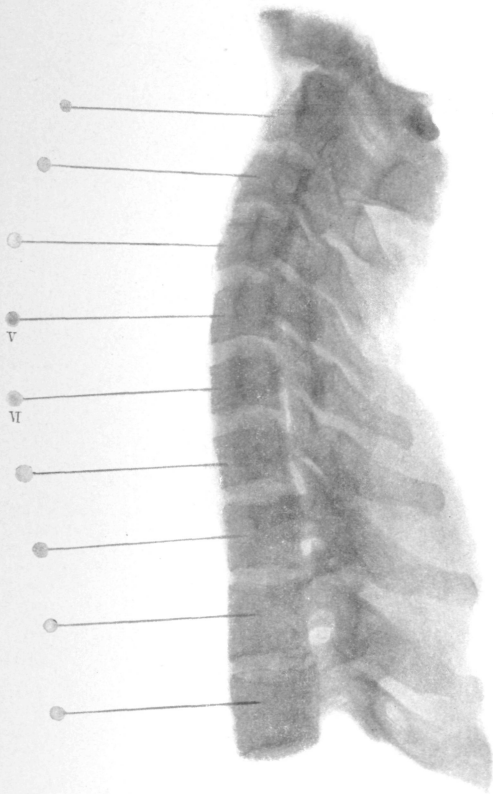


Fig. 3.

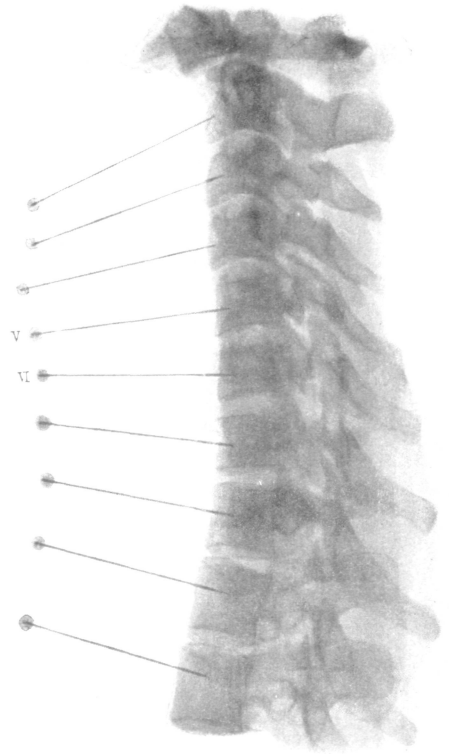


Fig. 2.

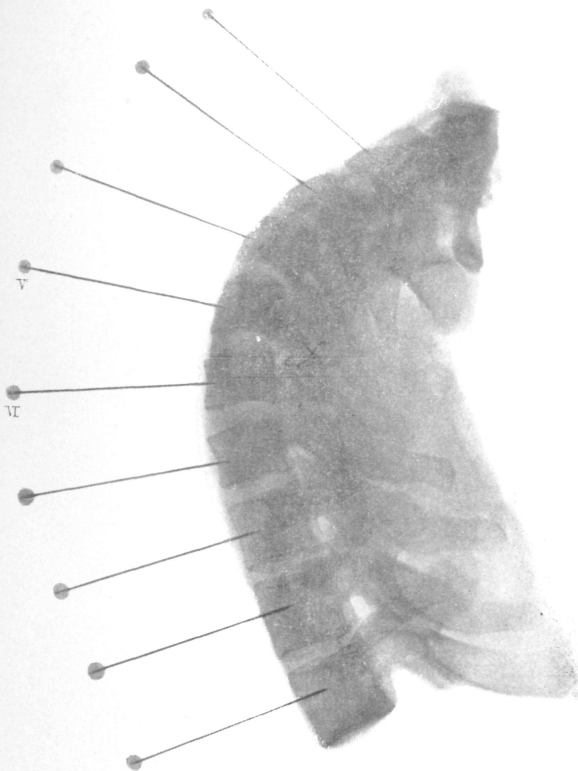


Fig. 8.



F. Orsós. Die Prädilektionsstellen der indirekten Verletzungen, etc.

Fig. 4.

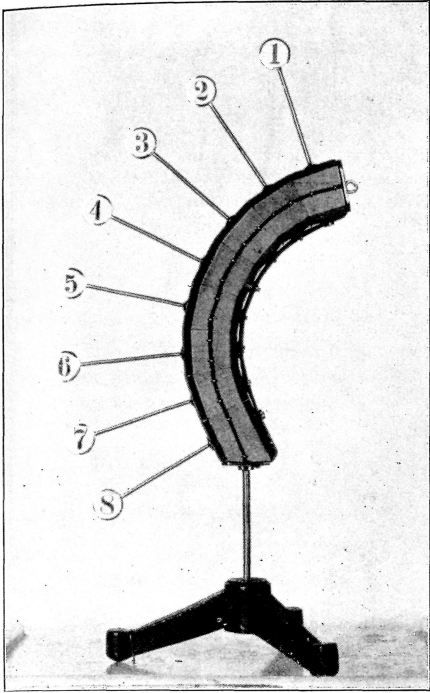


Fig. 6.

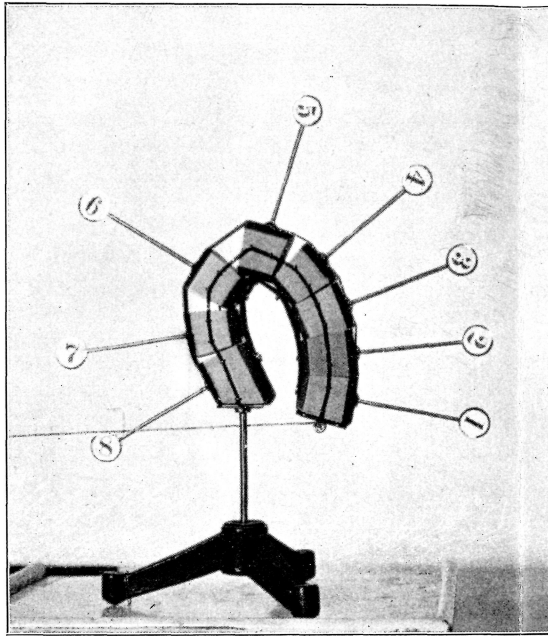


Fig. 10.

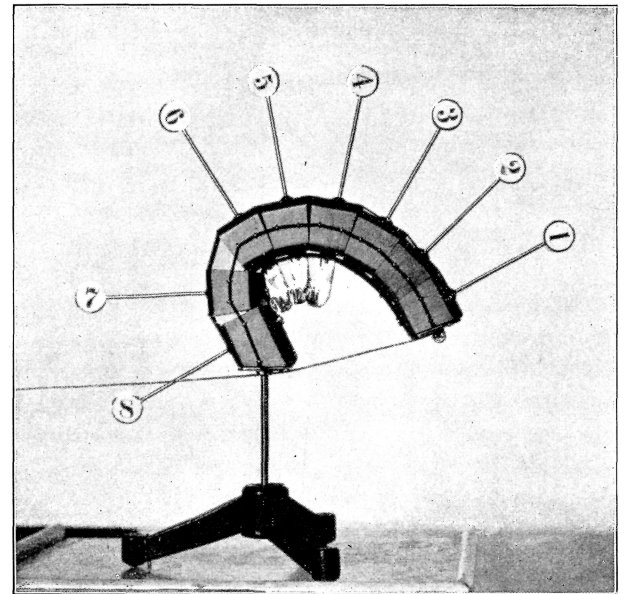


Fig. 5.

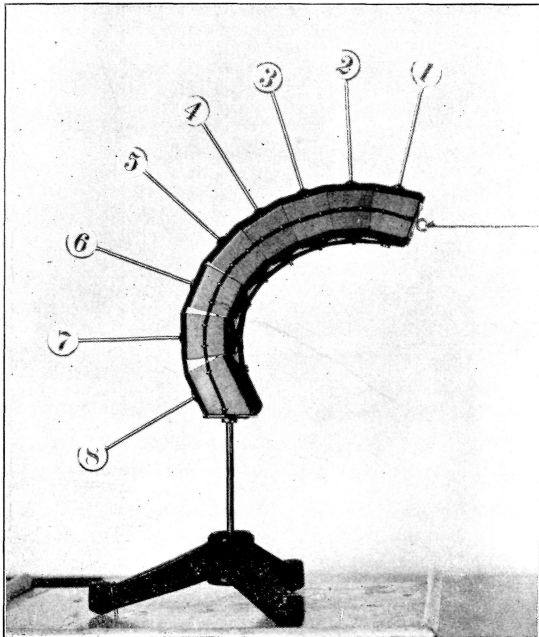


Fig. 7.

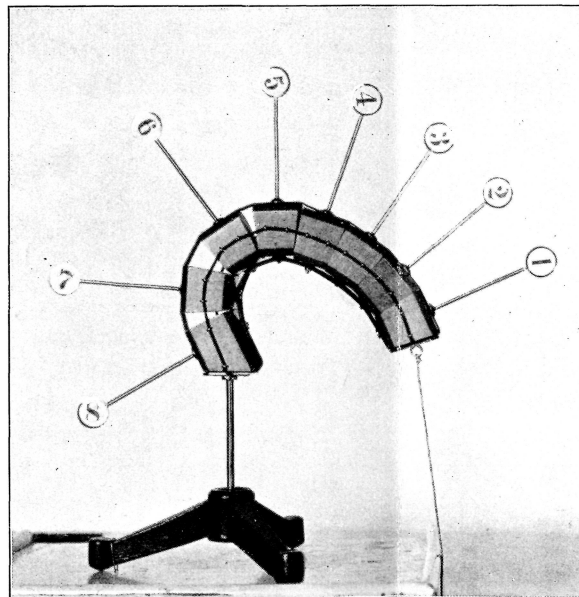


Fig. 11.

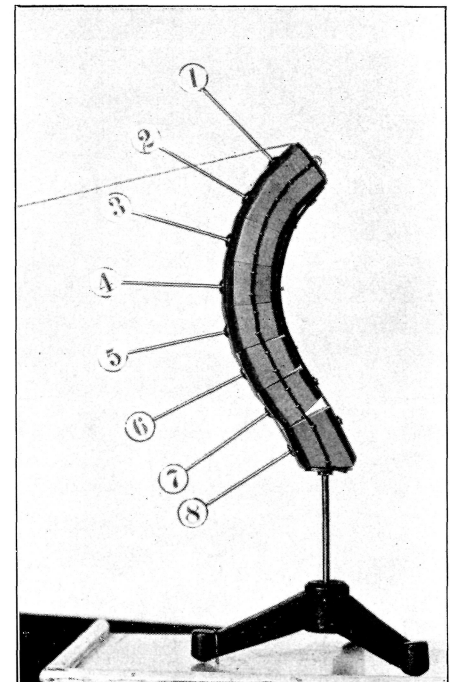


Fig. 9.



Fig. 12.

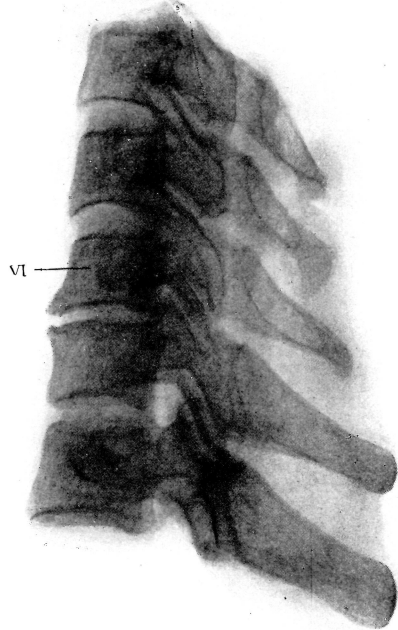


Fig. 15.

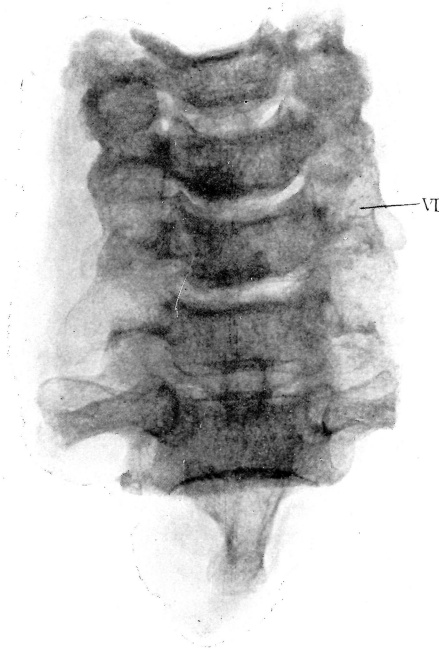


Fig. 17.

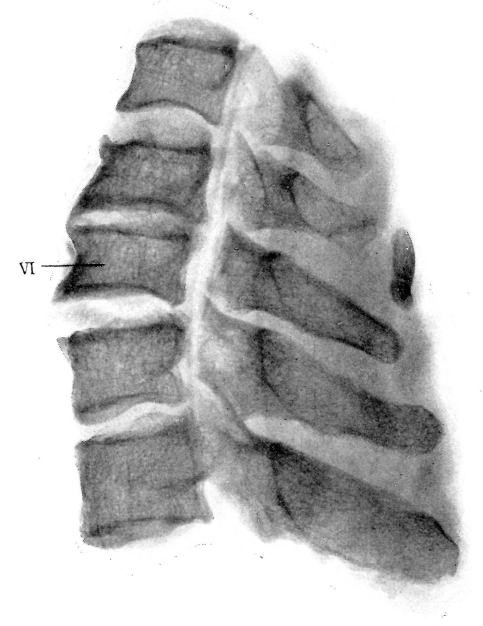


Fig. 13.

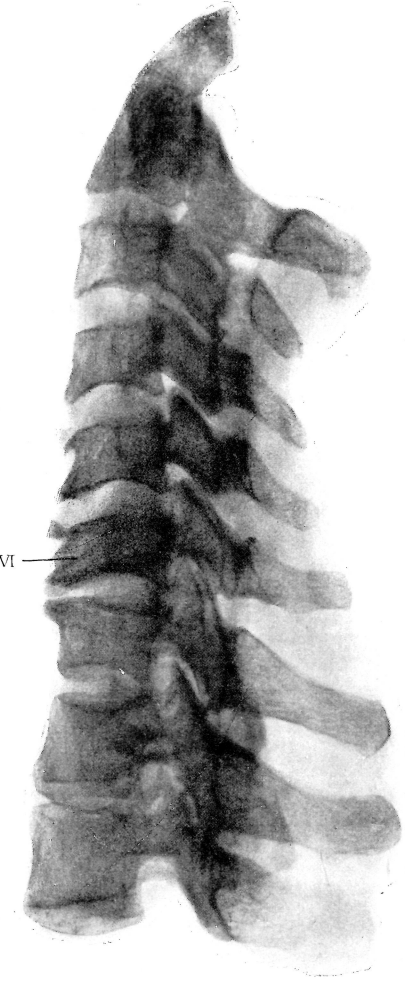


Fig. 16.

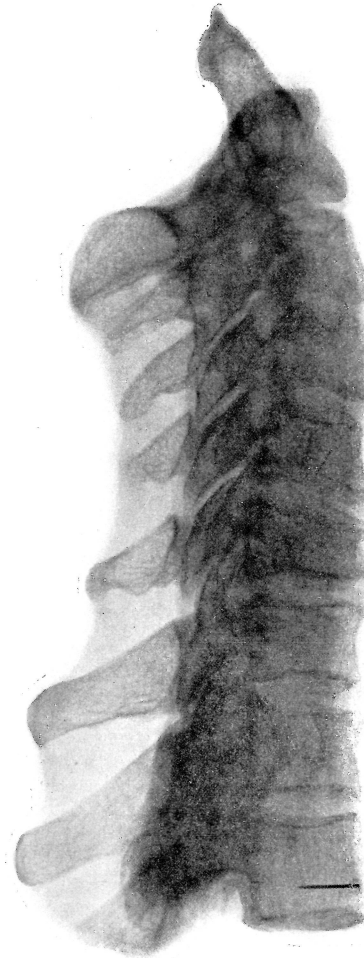


Fig. 18.

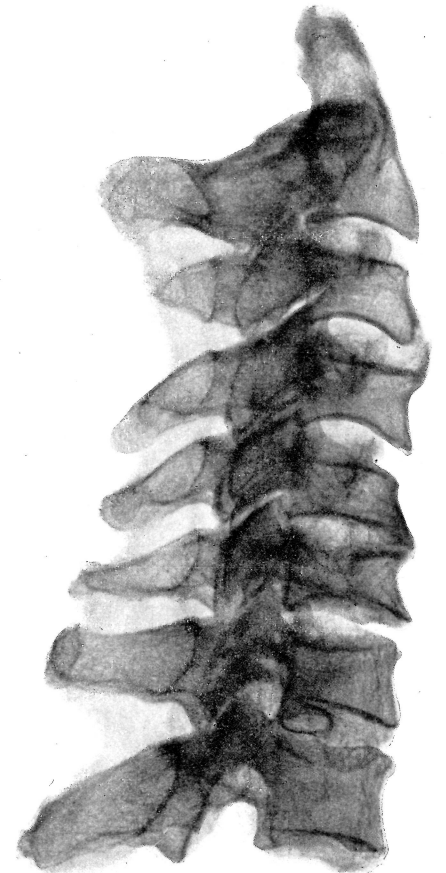


Fig. 14.

