

BEITRÄGE ZUR KLINIK DER TUBERKULOSE

UND SPEZIFISCHEN TUBERKULOSE-FORSCHUNG

ORGAN DER DEUTSCHEN TUBERKULOSE-GESELLSCHAFT

UND DER

DEUTSCHEN TUBERKULOSEFORSCHUNGSINSTITUTE

UNTER MITWIRKUNG DER HERREN

DR. LUDWIG ADELBERGER (HEIDELBERG-ROHRBACH), PROF. DR. H. ALEXANDER (AGRA B. LUGANO), PROF. DR. A. J. ANTHONY (OFFENBACH A. M.), PROF. DR. L. ASCHOFF (FREIBURG I. BR.), DR. R. BOCHALLI (OBERSCHREIBERHAU), PROF. DR. H. BRAEUNING (STETTIN), PROF. DR. O. BRUNS (KÖNIGSBERG), PROF. DR. K. COERPER (KÖLN), DOZENT DR. H. DEIST (GIESSEN), PROF. DR. A. EBER (LEIPZIG), DR. G. FREY (BERLIN), PROF. DR. W. GRAF (COSWIG), DR. H. GRASS (BERLIN), DR. R. GRIESBACH (AUGSBURG), PROF. DR. F. HAMBURGER (WIEN), DR. CH. HARMS (MANNHEIM), DOZENT DR. J. HEIN (TÖNSHEIDE), DR. FR. ICKERT (STETTIN), PROF. DR. I. E. KAYSER-PETERSEN (JENA), PROF. DR. K. KLARE (BIELEFELD), PROF. DR. H. KLEINSCHMIDT (KÖLN), PROF. DR. H. W. KNIPPING (KÖLN), PROF. DR. MED. ET PHIL. F. KÖHLER (KÖLN), PROF. DR. BRUNO LANGE (BERLIN), PROF. DR. H. LOESCHKE (GREIFSWALD), DR. G. MAURER (DAVOS), DR. W. MAY (DARMSTADT), PROF. DR. E. MORO (HEIDELBERG), PROF. DR. OSTERTAG (STUTTGART), DR. E. PETERS (KÖLN-MÜLHEIM), PROF. DR. J. PETRUSCHKY (DANZIG), DR. F. REDEKER (BERLIN), PROF. DR. REITER (BERLIN), DR. J. RITTER (GEESTHACHT), PROF. DR. O. ROEPKE (WIESBADEN), PROF. DR. S. SCHOENBORN (REMSCHIED), DR. G. SCHRÖDER (SCHÖMBERG), DR. H. SCHULTE-TIGGES (HONNEF A. RH.), DR. G. SIMON (APRATH), PROF. DR. H. STARCK (KARLSRUHE), PROF. DR. W. STOECKEL (BERLIN), PROF. DR. N. PH. TENDELOO (LEIDEN), PROF. DR. P. UHLENHUTH (FREIBURG I. BR.), PROF. DR. H. ULRICI (SOMMERFELD/OST-HAVELLAND), PROF. DR. F. VOELCKER (BERLIN), DR. OTTO WALTER (BERLIN), PRÄSIDENT DR. A. WEBER (DRESDEN), PROF. DR. H. WENCKEBACH (WIEN), DR. O. WIESE (BERLIN)

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT VON

PROFESSOR DR. LUDOLPH BRAUER

Sonderabdruck aus 94. Band. 6. und 7. Heft

G. Kurz:

Auswertung von Herzstromkurven hinsichtlich
ihres typenmäßigen Verhaltens



SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

1940

Beitr.
Klin. Tbk.

ISBN 978-3-662-27839-0 ISBN 978-3-662-29339-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-29339-3

Die „Beiträge zur Klinik der Tuberkulose“ erscheinen nach Maßgabe des eingehenden Materials zwanglos in einzeln berechneten Heften, die zu einem Band von 40—50 Druckbogen vereinigt werden.

Als besondere Beilage wird den „Beiträgen“ das „Zentralblatt für die gesamte Tuberkuloseforschung“ beigegeben.

Der Autor erhält einen Unkostenersatz von RM 20.— für den 16seitigen Druckbogen, jedoch im Höchsthalle RM 40.— für eine Arbeit.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht, und zwar bis zum 31. Dezember desjenigen Kalenderjahres, das auf das Jahr des Erscheinens folgt. Hieraus ergibt sich, daß grundsätzlich nur Arbeiten angenommen werden können, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Bei Arbeiten aus Instituten, Kliniken usw. ist eine Erklärung des Direktors oder eines Abteilungsleiters beizufügen, daß er mit der Publikation der Arbeit aus dem Institut bzw. der Abteilung einverstanden ist und den Verfasser auf die Aufnahmebedingungen aufmerksam gemacht hat.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke unentgeltlich. Weitere 160 Exemplare werden, falls bei Rücksendung der 1. Korrektur bestellt, gegen eine angemessene Entschädigung geliefert. Darüber hinaus gewünschte Exemplare müssen zum Bogennettopreise berechnet werden. Mit der Lieferung von Dissertationsexemplaren befaßt sich die Verlagsbuchhandlung grundsätzlich nicht; sie stellt aber den Doktoranden den Satz zur Verfügung zwecks Anfertigung der Dissertationsexemplare durch die Druckerei.

Alle Manuskriptsendungen sind zu richten an Herrn Prof. Dr. L. Brauer, Wiesbaden, Wilhelminenstr. 45.

Im Interesse der unbedingt gebotenen Sparsamkeit werden die Herren Verfasser gebeten, auf knappste Fassung ihrer Arbeiten und Beschränkung des Abbildungsmaterials auf das unbedingt erforderliche Maß bedacht zu sein. Dadurch wird es möglich, die Arbeiten in kürzester Frist zu veröffentlichen.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 22/24

Fernsprecher: 21 81 11.

94. Band.	Inhaltsverzeichnis.	6. und 7. Heft.
		Seite
Bronkhorst, W., und C. Dijkstra.	Das neuromuskuläre System der Lunge. Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Lungenmuskulatur und ihre Bedeutung für die Klinik der Tuberkulose. (Mit 77 Abbildungen im Text)	445
Brauer, Ludolph, und Wilhelm Wolf.	Einführung in die Spirographie und Ergometrie. (Mit 10 Abbildungen im Text)	504
Zaeper, Günther, und Wilhelm Wolf.	Über die Auswertung spiographischer Ruhe- und Arbeitskurven. (Mit 16 Abbildungen im Text)	520
Zorn, Otto.	Die quantitative Lungen- und Kreislauffunktionsprüfung bei Bergarbeitern (unter besonderem Einschluß der Silikose). (Mit 34 Abbildungen im Text)	544
Gaubatz, E.	Beiträge zur klinischen Elektrokardiographie bei Lungentuberkulose. I. Mitteilung. Auswertung von Herzstromkurven hinsichtlich ihres typenmäßigen Verhaltens. E. Gaubatz und G. Kurz. (Mit 8 Abbildungen im Text)	589
Gigl, Josef.	Untersuchungen über tuberkulöse Bacillämie während der Geburt bei Mutter und Kind	619

Die Anatomie der Pleurakuppel

Ein anatomischer Beitrag zur Thoraxchirurgie

Von **Anton Hafferl**

o. ö. Professor der Anatomie an der Universität Graz

(Sonderabdruck des gleichnamigen Beitrages in „Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie“, Bd. 31)

Mit 21 farbigen Abbildungen. 90 Seiten. 1939. RM 12.—

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

(Aus dem Tuberkulosekrankenhaus Heidelberg-Rohrbach.
Direktor: Dr. med. habil. *Ludwig Adelberger*.)

Auswertung von Herzstromkurven hinsichtlich ihres typenmäßigen Verhaltens.

Von
G. Kurz.

Mit 8 Abbildungen im Text.

Zu den noch nicht völlig geklärten Fragen der klinischen Elektrokardiographie gehört auch die, ob und wie sich die Verhältnisse der abnormen hämodynamischen Beanspruchung der einzelnen Herzkammern auf die Herzstromkurve und ihre üblichen Ableitungen auswirken. Es ist leicht einzusehen, daß tuberkulöse Lungenveränderungen eine Überbeanspruchung für die Herzarbeit bedeuten können. Deshalb lag es nahe, das reichhaltige Material von Herzstromkurven aus dem Tuberkulosekrankenhaus Rohrbach einer Prüfung zur weiteren Klärung dieser Frage zu unterziehen. Die Erweiterung der chirurgischen Kollapstherapie bei der Lungentuberkulose ließ infolge der Größe der operativen Eingriffe eine vorherige eingehende Untersuchung von Atmung, Herz und Kreislauf als notwendig erscheinen. Das elektrokardiographische Material, das im Rahmen dieser umfassenden Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Lungentuberkulose und Kreislaufstörungen gewonnen wurde, erstreckt sich auf 1113 Herzstromkurven von 713 Tuberkulosekranken. Diese wurden innerhalb einer Zeit von 3 Jahren (1934—1936) aus einem Krankematerial mit den verschiedensten Formen und Schweregraden tuberkulöser Erkrankungen ausgewählt. In dieser Zahl sind auch alle die Herzstromkurven enthalten, die als Teil einer Herzfunktionsprüfung vor und nach operativer Kollapstherapie bei einzelnen Kranken mehrmals angefertigt wurden, außerdem einige Herzstromkurven von Kranken mit unspezifischen Lungenerkrankungen wie Silikose und Emphysem verschiedenen Grades und Bronchiektasen. Das Ziel der Untersuchungen ist festzustellen, inwieweit man aus dem Elektrokardiogramm auf die Belastungsverhältnisse bzw. Überlastungsverhältnisse des Herzens und hypertrophische Umgestaltungen des Herzmuskels infolge der durch tuberkulöse Prozesse bedingten Erhöhung der Widerstände im kleinen Kreislauf schließen kann.

In dem Schrifttum der klinischen Elektrokardiographie ist sowohl die theoretische wie vor allem die praktische Bedeutung der sog. Überwiegungskurven umstritten und die Erörterung um den praktischen Wert noch nicht zu einem befriedigenden Abschluß gekommen. *Einthoven*, *Fahr* und *de Waart* haben zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß bei Aorteninsuffizienz einerseits und

Mitralfehlern andererseits Abweichungen des Elektrokardiogramms auftreten, die nicht nur durch die Drehung des Herzens zu erklären sind, für die sie vielmehr Veränderungen der Erregungsleitung und des Fortschreitens der Kontraktionswelle im Herzmuskel als Ursache annahmen. *Lewis*, der die Beobachtungen *Einthovens* und Mitarbeiter bestätigte, gab als erster die Erklärung, daß vorwiegend hypertrophische Vorgänge im Muskel einer Herzkammer die elektrokardiographischen Veränderungen bedingen. *Herrmann* und *Wilson* fanden bei starker Gewichtsvermehrung des Herzens ein regelmäßiges Zusammentreffen von Herzvergrößerung und typischen elektrokardiographischen Veränderungen. Sie nahmen deshalb nicht die Zunahme eines Ventrikels als Hauptfaktor für das Zustandekommen der elektrokardiographischen Veränderungen an, sondern vielmehr Lageveränderungen des Herzens, Abweichungen in der Anordnung des Reizleitungssystems und Störungen der intraventrikulären Erregungsleitung. Weitere namhafte Untersucher sind auf der einen Seite geneigt, dem Verhalten der Herzstromkurve hinsichtlich des Rechts- und Linksüberwiegens eine wesentliche klinische Bedeutung beizumessen, z. B. *Pardee* und *Bacq*, andere Forscher dagegen stehen, sei es auf Grund anatomischer (*Herrmann* und *Wilson*), sei es auf Grund klinischer Befunde (*Hengstmann* und *Luft*) der praktischen Auswertung der sog. Überwiegungskurven sehr zurückhaltend oder wie *Meyer* und *Groedel* völlig ablehnend gegenüber. *Pardee* lehnt nur die Bezeichnung „Überwiegen“ ab und schlägt die Bezeichnung „Vorherrschen“ eines Ventrikels vor. *Weber* benennt die Elektrokardiogrammform, die man bei dauernder Mehrarbeit einer Herzkammer findet, als Links- bzw. Rechtsverspätung im Gegensatz zu den durch Verlagerung des Herzens bedingten Veränderungen, die von *Holzmann* als Rechts- bzw. Linkspositionstyp bezeichnet werden.

Die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse auf das Gebiet der Lungentuberkulose führte auch hier zu geteilten Ansichten. Die nach dem Schrifttum wohl bisher eingehendsten Untersuchungen von *v. d. Weth* ergaben entgegen der theoretischen Erwartung bei Tuberkuloskranken eine verhältnismäßig geringe Zahl von sog. Rechts-Überwiegungskurven. Unter 508 Kranken waren in 127 Fällen = 25% Überwiegungsbilder im Elektrokardiogramm und nach Abschluß der Beobachtungen mit operierten Eingriffen oder die rechte Herzkammer überlastenden Komplikationen (Herzfehler) unter 470 Kranken nur noch bei 72 = 15% Fällen rechtstypische Herzstromkurven vorhanden. *Koganas* bringt den gefundenen Rechtstyp unabhängig von der Verlagerung des Herzens zum Beispiel bei Pneumothorax ursächlich mit der Mehrarbeit des rechten Ventrikels infolge der Einschränkung des Lungenkreislaufes in Zusammenhang. *Walz*¹ fand bei 75 Kranken vor durchgeführter Thorakoplastik in 51 Fällen Überwiegungskurven. Davon zeigten 38 das Bild des Rechtsüberwiegens und 13 das Bild des Linksüberwiegens. Während nun die meisten Untersucher die elektrokardiographischen Veränderungen auf Drehungen und Knickungen des Herzens durch tuberkulöse Narbenzüge zurückführen, überwiegt nach *Schlomka* und Mitarbeiter im Gesamtbild des Elektrokardiogrammtyps bei allen ausgedehnten spezifischen Lungenveränderungen neben dem begleitenden Emphysem die mechanische Beeinträchtigung des kleinen Kreislaufs. Unter den von ihm

¹ Diss.-Arbeit auf Veranlassung von *E. Gaubatz*.

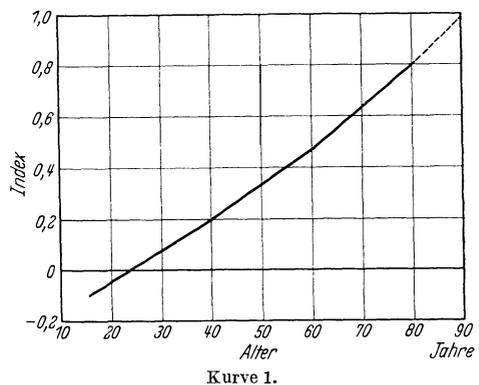
untersuchten 154 Herzstromkurven von Tuberkulosekranken waren 57% rechtstypisch, eine Zahl, die mit den von *Walz* gefundenen Werten ungefähr übereinstimmt, aber mit den auffällig niedrigen Zahlenwerten besonders *v. d. Weth* nicht zu vergleichen ist. Als Ursache für die Meinungsverschiedenheiten in den vorliegenden Arbeiten werden von *Schlomka* vor allem 2 Umstände angesehen, die Unklarheiten grundsätzlicher und ganz allgemeiner Art betreffen. Diese liegen nach seiner Meinung in der begrifflichen wie praktischen Abgrenzung der sog. Überwiegungskurven an sich und in bezug auf die kardio- und hämodynamischen Bedingungen, in der Festlegung der Norm, an welcher die Abweichungen im Elektrokardiogramm gemessen werden. Deshalb wird von *Schlomka* und Mitarbeitern gegenüber den früheren Untersuchungen über das typenmäßige Verhalten der Herzstromkurven hinsichtlich ihrer Abgrenzung grundlegend eine andere Bewertung des Elektrokardiogramms gefordert. Das von *Schlomka* entwickelte Verfahren der typenmäßigen Auswertung der Kammeranfangsschwankung des Elektrokardiogramms ist auch der vorliegenden Arbeit bei der Bewertung der Herzstromkurven zur Beurteilung der Belastungsverhältnisse der rechten Herzkammer beim Lungentuberkulösen zugrunde gelegt worden.

Methodik.

Zur Feststellung des Normaltyps vom Elektrokardiogramm hat *Schlomka* einen Index errechnet, der folgenden Quotienten darstellt:

$$\text{Typenindex } J = \frac{(O_1 - U_1) - (O_3 - U_3)}{(O + U)_{\max}}$$

„In dieser Formel bedeutet O den maximalen Ausschlag der Kammeranfangsschwankung nach oben von der isoelektrischen Linie und U den maximalen Ausschlag nach unten von derselben für die in den beigefügten Zahlen (1 und 3) gekennzeichnete Art der Ableitung. Im Nenner dieses Bruchs wird mit O und U maximal die Gesamtamplitude derjenigen Ableitung eingesetzt, welche von den beiden Ableitungen I und III die jeweils größere ist. Von den auf diese Weise erhaltenen Indices kennzeichnen negative Werte ein rechtstypisches und positive ein linkstypisches Elektrokardiogramm. Die äußersten Grenzwerte erstrecken sich dann für beide Bereiche um die Intermediärzahl $\pm 0,0$ bis minus bzw. plus 2,0. Bei der Benützung dieser Maßzahl wird die von *Weber* geforderte Unterscheidung zwischen Positionstyp und einseitiger Verspätung der Erregung sowie die Dauer des Ventrikelninitialkomplexes nicht berücksichtigt.



Der Vergleich der für diesen Index bei unseren Tuberkulosekranken gewonnenen Werte mit denen der Kreislauf- und Herzgesunden gleichen Alters erfolgte dann durch Bildung der Differenz: $\Delta J_n = J - J_n$, wobei J_n dem normalen

Alterswert entspricht, wie er aus der dargestellten Kurve 1 hervorgeht. Gemäß der Struktur des Index bedeuten negative Werte für ΔJn , daß das betreffende Elektrokardiogramm für das Alter seines Trägers mindestens relativ zu rechtstypisch ist, positive Zahlen für ΔJn kennzeichnen umgekehrt eine Herzstromkurve als relativ zu linkstypisch für das betreffende Alter.“ Dieser Index gestattet jedoch nur allgemein den Rechts- bzw. Linkstyp des Elektrokardiogramms zu erkennen, unterscheidet aber nicht zwischen den einzelnen Differenzierungen. Von *Weber* wird die mit dem Alter zunehmende Linksverschiebung, wie sie in dem Altersgang auf Seite 592 kurvenmäßig dargestellt ist, als Folge funktioneller Umstellungen im Herzmuskel selbst abgelehnt und lediglich auf physikalisch bedingte Erscheinungen, sowie auf veränderte Ableitungsbedingungen zurückgeführt.

Ergebnisse.

Die typenmäßige Auswertung von 1113 Herzstromkurven von 713 Tuberkulosekranken mit Benutzung der von *Schlomka* entwickelten Maßzahl und unter Berücksichtigung des von *Schlomka* und *Kreutzmann* aufgefundenen normalen Formverhaltens der Herzstromkurven ergab:

716 Fälle = 64,3% Rechtsüberwiegen,
 325 Fälle = 29,2% Linksüberwiegen und
 72 Fälle = 6,5%, die dem normalen Alterswert entsprechen und kein Überwiegen nach irgendeiner Seite aufweisen.

In diesen Zahlen sind sämtliche Herzstromkurven vor und nach chirurgischen Eingriffen wie Thorakoplastik in vorderer und hinterer Sitzung, extra-pleuraler Pneumothorax (Pneumolyse), Phrenicusexairese, Pneumothorax und Sero- bzw. Oleopneumothorax enthalten, sowie die bereits angeführten unspezifischen Lungenerkrankungen. Die Operationen wurden jedoch nicht alle im Tuberkulosekrankenhaus Rohrbach durchgeführt, sondern sehr viele Kranke kamen schon mit durchgeführtem Eingriff oder zur Korrektur einer anderweitig vorgenommenen Thorakoplastik zur Aufnahme. In der Gesamtbeurteilung überwiegen also die rechtstypischen Herzstromkurven in einem entschieden höheren Prozentsatz, als von anderen Untersuchern festgestellt wurde. Unter den 713 Kranken sind 582 Fälle mit vorwiegend produktiv cirrhotischen Lungenprozessen und 131 Fälle mit Erkrankungen exsudativen Charakters. Die Beurteilung des Krankheitsbildes erfolgte nach dem Röntgenbild (Filmverlaufserie und Schichtaufnahmen) und nach dem in den Krankengeschichten niedergelegten klinischen Befund.

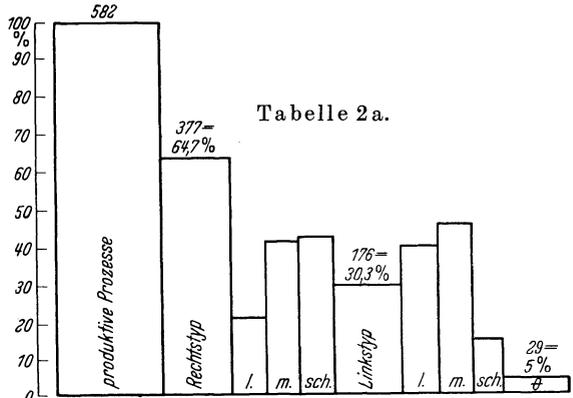
Um eine bessere Übersicht über die Verteilung der auf Grund der von *Schlomka* angegebenen Methode errechneten Indexwerte zu erhalten, werden sie noch unterteilt in leichtes ($\Delta Jn = -0,05$ bis $-0,3$), mittleres ($\Delta Jn = -0,3$ bis $-0,6$) und schweres ($\Delta Jn = ab - 0,6$ aufwärts) Rechtsüberwiegen, in leichtes ($\Delta Jn = +0,05$ bis $+0,3$), mittleres ($\Delta Jn = +0,3$ bis $+0,6$) und schweres ($\Delta Jn = ab + 0,6$ aufwärts) Linksüberwiegen und in kein Überwiegen ($\Delta Jn =$ zwischen $+0,05$ und $-0,05$) entsprechend dem Altersnormverhalten. Rechtstypisch sind die Herzstromkurven bei Werten unter Null und linkstypisch bei Werten über Null.

Von der erstangefertigten Herzstromkurven bei den Kranken mit produktiv cirrhotischen Lungenprozessen zeigten: %

Rechtsüberwiegen 377 = 64,7
 Darunter
 leichtes Rechtsüberwiegen . 75 = 19,9
 mittleres Rechtsüberwiegen 149 = 39,5
 schweres Rechtsüberwiegen 153 = 40,6

Linksüberwiegen. 176 = 30,3
 Darunter
 leichtes Linksüberwiegen . 71 = 40,3
 mittleres Linksüberwiegen. 79 = 44,9
 schweres Linksüberwiegen . 26 = 14,8

Kein Überwiegen 29 = 5,0



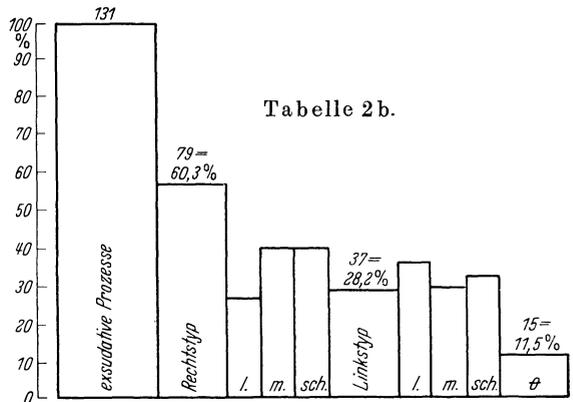
Die gefundenen Prozentzahlen sind in Tab. 2a schematisch dargestellt.

Von den erstangefertigten Herzstromkurven der Kranken mit vorwiegend exsudativen Lungenprozessen zeigten: %

Rechtsüberwiegen 79 = 60,3
 Darunter
 leichtes Rechtsüberwiegen . 19 = 24,0
 mittleres Rechtsüberwiegen 30 = 38,0
 schweres Rechtsüberwiegen 30 = 38,0

Linksüberwiegen. 37 = 28,2
 Darunter
 leichtes Linksüberwiegen . 14 = 37,9
 mittleres Linksüberwiegen. 11 = 29,7
 schweres Linksüberwiegen. 12 = 32,4

Kein Überwiegen 15 = 11,5



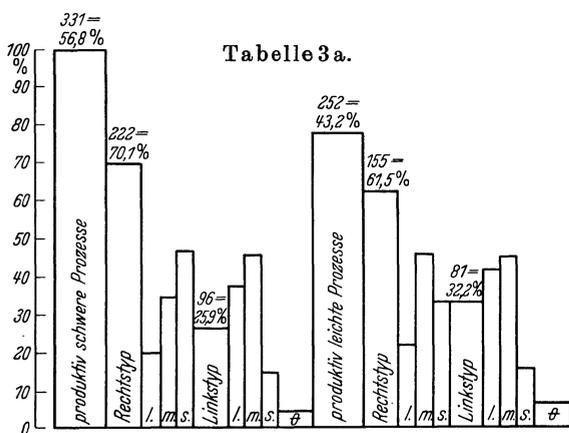
In Tab. 2b sind die Prozentzahlen ebenfalls schematisch wiedergegeben.

Wie aus den beiden Tabellen hervorgeht, verteilen sich die rechts- und linkstypischen Herzstromkurven auf die produktiv cirrhotischen und exsudativen Lungenprozesse ungefähr in gleicher Weise. Unter den exsudativen Fällen sind der Links- und Rechtstyp in einem ganz geringen Prozentsatz weniger vorhanden zugunsten der Herzstromkurven, die kein Überwiegen nach irgendeiner Seite hin aufweisen. Auch die Unterteilungen der rechtstypischen Herzstromkurven ergeben bei beiden Tuberkuloseformen dasselbe Größenverhältnis. Unter den linkstypischen Herzstromkurven überwiegen bei den produktiv cirrhotischen Erkrankungen die leichten und mittleren, während sich bei den exsudativen Prozessen die leichten, mittleren und schweren linkstypischen Ekgs. in beinahe dem gleichen Mengenverhältnis aufteilen.

Um einen weiteren Einblick in die Bedeutung der verschiedenen pulmonalen Faktoren für das typenmäßige Bild des Elektrokardiogramms bei Tuberkulosekranken zu gewinnen, erschien es zweckmäßig, eine Einteilung nach dem Schweregrad der tuberkulösen Erkrankung zu treffen. Die Krankheitsfälle

werden deshalb je nach der räumlichen Ausdehnung und dem klinischen Schweregrad der Erkrankung vorerst in 2 Gruppen eingeteilt, und zwar in leichte und schwere Fälle. Später erfolgt eine nochmalige Unterscheidung in der räumlichen Ausdehnung der tuberkulösen Erkrankung. Unter den leichten Erkrankungen wurden bei einseitigem Prozeß die Fälle eingereiht, bei denen die Erkrankung auf einen Lungenlappen beschränkt blieb, bei doppelseitigem Prozeß die Fälle von nicht zu ausgedehnter Erkrankung der einen Seite mit nur geringer Streuung auf die andere Seite ohne Kavernisierung und Schwartenbildung. Als schwer wurden die einseitigen Prozesse mit größerer räumlicher Ausdehnung und die doppelseitigen Erkrankungen mit beiderseitigem oder einseitigem schwartig kavernösem Prozeß bezeichnet.

Die Einteilung nach dem Schweregrad der tuberkulösen Erkrankung ergab unter den produktiv cirrhotischen Prozessen 252 = 43,2% leichte Erkrankungsfälle. Von diesen Kranken zeigten die erstangefertigten Herzstromkurven:



Rechtsüberwiegen	155 = 61,5
Darunter	
leichtes Rechtsüberwiegen	32 = 20,6
mittleres Rechtsüberwiegen	73 = 47,2
schweres Rechtsüberwiegen	50 = 32,2
Linksüberwiegen.	81 = 32,2
Darunter	
leichtes Linksüberwiegen	34 = 41,0
mittleres Linksüberwiegen	35 = 43,2
schweres Linksüberwiegen	12 = 14,8
Kein Überwiegen	16 = 6,3

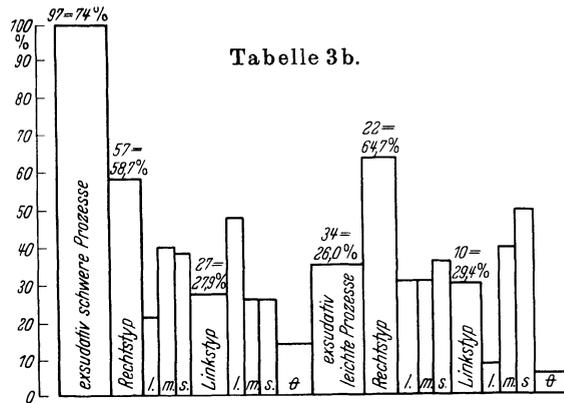
Von den schweren Erkrankungsfällen 331 = 56,8% an der Zahl ergaben die erstangefertigten Herzstromkurven:

Rechtsüberwiegen	222 = 70,1%
Darunter	
leichtes Rechtsüberwiegen	43 = 19,3%
mittleres Rechtsüberwiegen	76 = 34,2%
schweres Rechtsüberwiegen	103 = 46,5%
Linksüberwiegen	96 = 25,9%
Darunter	
leichtes Linksüberwiegen	37 = 38,5%
mittleres Linksüberwiegen	44 = 45,8%
schweres Linksüberwiegen	15 = 15,7%
Kein Überwiegen	13 = 4,0%

Auf Tab. 3 sind diese Ergebnisse, besonders die Verteilung der einzelnen Fälle auf das Rechts- oder Linksüberwiegen und die verschiedenen Abstufungen (leicht, mittel, schwer) zahlenmäßig gegenübergestellt:

Bei den exsudativen Prozessen ergibt die Einteilung nach dem Schweregrad der tuberkulösen Erkrankung 34 = 26,0% leichte Fälle. Von diesen zeigen:

Rechtsüberwiegen	22 = 64,7%
Darunter	
leichtes Rechtsüberwiegen	7 = 31,8%
mittleres Rechtsüberwiegen	7 = 31,8%
schweres Rechtsüberwiegen	8 = 36,4%
Linksüberwiegen	10 = 29,4%
Darunter	
leichtes Linksüberwiegen	1 = 10,0%
mittleres Linksüberwiegen	4 = 40,0%
schweres Linksüberwiegen	5 = 50,0%
Kein Überwiegen	2 = 5,9%



Unter 97 = 74,0% schweren Fällen findet sich

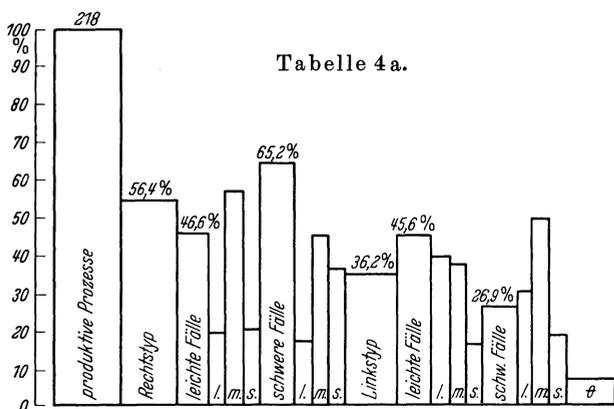
Rechtsüberwiegen	57 = 58,7%
Darunter leichtes Rechtsüberwiegen	12 = 21,1%
mittleres Rechtsüberwiegen	23 = 40,3%
schweres Rechtsüberwiegen	22 = 38,6%
Linksüberwiegen	27 = 27,9%
Darunter leichtes Linksüberwiegen	13 = 48,2%
mittleres Linksüberwiegen	7 = 25,9%
schweres Linksüberwiegen	7 = 25,9%
Kein Überwiegen	13 = 13,4%

Wie in Tab. 3 übersichtlich zur Darstellung kommt, besteht bei den schweren Erkrankungsformen gegenüber den leichten eine prozentuale Vermehrung der rechtstypischen Herzstromkurven um 9,5%. Die linkstypischen Ekg. vermindern sich entsprechend um 6,3%. Auch in den Unterteilungen sind unter den schweren Erkrankungsformen die rechtstypischsten Herzstromkurven in der Mehrzahl vorhanden. Bei den exsudativen Prozessen nehmen die rechtstypischen Ekg. bei den schweren Tuberkuloseformen um 6% ab, in ihren Abstufungen aber tritt auch eine Verschiebung zugunsten der mittleren und schweren rechtstypischen Herzstromkurven ein. Der Linkstyp ändert sich prozentual nur wenig. Bei Berücksichtigung der Unterteilungen jedoch ist eine Abnahme der linkstypischen Werte über den Nullwert zu verzeichnen, so daß bei den schweren Erkrankungen die leicht-linkstypischen und bei den leichten die schwer-linkstypischen Indices überwiegen.

Unter dem gleichen Gesichtspunkt werden noch die doppelseitigen Prozesse für sich herausgestellt und je nach der räumlichen Ausdehnung der tuberkulösen Erkrankung in leichte und schwere doppelseitige Krankheitsfälle unterschieden. Denn es ist zu erwarten, daß die zunehmende räumliche Ausdehnung gerade bei diesen Fällen auf die Herzarbeit von maßgebenden Einfluß ist.

Unter den produktiv cirrhotischen Prozessen fanden sich 103 leichte und 115 schwere, also insgesamt 218 Fälle mit doppelseitiger Erkrankung.

Davon zeigten Rechtsüberwiegen	123 = 56,4%
Darunter leichte Erkrankungen	48 = 46,6%
Mit leichtem Rechtsüberwiegen	10 = 20,8%
mittlerem Rechtsüberwiegen	28 = 58,4%
schwerem Rechtsüberwiegen	10 = 20,8%
Und schwere Erkrankungen	75 = 65,2%
Mit leichtem Rechtsüberwiegen	13 = 17,3%
mittlerem Rechtsüberwiegen	34 = 45,3%
schwerem Rechtsüberwiegen	28 = 37,3%
Linksüberwiegen	79 = 36,2%
Darunter leichte Erkrankungen	47 = 45,6%
Mit leichtem Linksüberwiegen	20 = 42,6%
mittlerem Linksüberwiegen	19 = 40,4%
schwerem Linksüberwiegen	8 = 17,0%
Und schwere Erkrankungen	32 = 26,9%
Mit leichtem Linksüberwiegen	10 = 31,2%
mittlerem Linksüberwiegen	16 = 50,0%
schwerem Linksüberwiegen	6 = 18,8%



Kein Überwiegen: 16 = 7,4%, darunter 8 leichte und 8 schwere doppel-seitigen Erkrankungen.

Diese Ergebnisse sind in nebenstehenden Tab. 4 a und b vergleichsmäßig zur Darstellung gebracht:

Unter den exsudativen Prozessen waren 28 leichte und 66 schwere, zusammen 94 Fälle mit doppelseitiger Erkrankung vorhanden.

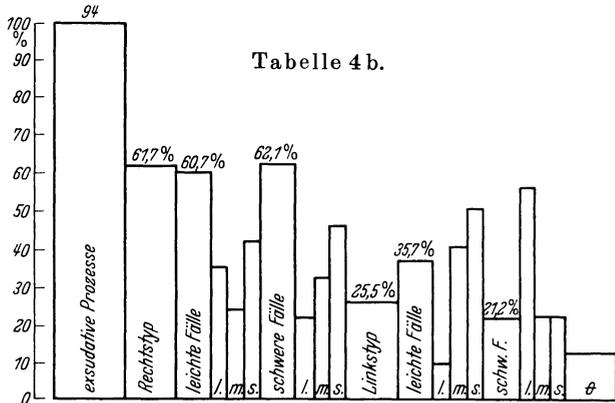
Davon zeigten im Ekg. Rechtsüberwiegen	58 = 61,7%
Darunter leichte Erkrankungen	17 = 60,7%
Mit leichtem Rechtsüberwiegen	6 = 35,2%
mittlerem Rechtsüberwiegen	4 = 23,5%
schwerem Rechtsüberwiegen	7 = 41,3%
Und schwere Erkrankungen	41 = 62,1%
Mit leichtem Rechtsüberwiegen	9 = 21,9%
mittlerem Rechtsüberwiegen	13 = 31,7%
schwerem Rechtsüberwiegen	19 = 46,7%
Linksüberwiegen	24 = 25,5%
Darunter leichte Erkrankungen	10 = 35,7%
Mit leichtem Linksüberwiegen	1 = 10,0%
mittlerem Linksüberwiegen	4 = 40,0%
schwerem Linksüberwiegen	5 = 50,0%
Und schwere Erkrankungen	14 = 21,2%
Mit leichtem Linksüberwiegen	8 = 57,2%
mittlerem Linksüberwiegen	3 = 21,4%
schwerem Linksüberwiegen	3 = 21,4%

Kein Überwiegen, zeigen 12 = 12,8%, darunter 1 leichte und 11 schwere Erkrankungen (siehe Tab. 4b).

Die Verhältnisse der Zahlenwerte sind bei dieser Einteilung ungefähr dieselben wie bei den anderen Untersuchungen. Es findet sich bei den schweren doppelseitigen produktiv cirrhotischen Tuberkulosen eine Vermehrung der rechtstypischen Herzstromkurven in einem noch höheren Prozentsatz von 18,6%, weniger hoch bei den exsudativen Erkrankungen. Die Verschiebungen in den Unterteilungen geben bei den rechts- und linkstypischen Herzstromkurven beinahe dasselbe Bild wieder, wie sie in den vorhergehenden Tabellen dargestellt sind. Die linkstypischen Ekg. zeigen jeweils bei den leichten doppelseitigen Lungentuberkulosen die höchsten Werte.

Bei den erstangefertigten Herzstromkurven der 713 Tuberkulosekranken findet sich schon bei Berechnung des Nullwertes J in 57,2% der Fälle ein rechtstypisches Elektrokardiogramm.

Beim Vergleich mit dem für die einzelnen Altersstufen durch die Untersuchungen von *Schlomka*



und *Kreutzmann* aufgefundenen normalen Formverhalten der Herzstromkurven erhöht sich die Zahl noch auf 64,0%, während der Prozentsatz der linkstypischen Ekg. entsprechend auf 29,8% zurückgeht. Von den 713 Herzstromkurven ergeben nur 44 = 6,2% keine Überwiegungsbilder (siehe Tab. 5).

Nach den bisherigen Ergebnissen hat sich einwandfrei ein prozentuales Überwiegen der rechtstypischen Herzstromkurven herausgestellt. Demgemäß beträgt auch nach Tab. 6 der Gesamtdurch-

Tabelle 5. Prozentualer Gesamtdurchschnitt.

Typ	Nullwert	Altersnormwert
Rechts	408 = 57,2%	456 = 64,0%
Links	242 = 33,9%	213 = 29,8%
θ	63 = 8,9%	44 = 6,2%
Beobachtete Fälle .	713	713

schnittswert für den Typen-Index bei den 713 Tuberkulosekranken $J = -0,11$ gegenüber dem Normalwerte von $J_n = +0,11$, errechnet nach den von *Schlomka* aufgestellten Richtlinien des Altersnormverhalten der Ekg. Daraus folgert ein mittleres $\Delta J_n = -0,22$. Dieser Index entspricht einer leichten Rechtsverschiebung des Elektrokardiogrammtyps.

Tabelle 6.

Mittleres Alter	Nullwert J	Altersnormmittelwert J_n	$J - J_n = \Delta J_n$	Zahl der Beobachtungen
33	-0,11	+0,11	-0,22	713

Nach den Untersuchungsergebnissen liegt dieser Index von *Schlomka* und Mitarbeiter an einem Material von 154 Tuberkulosekranken aus einer ambulanten Tuberkulosefürsorgestelle um $-0,08$ negativer, d. h. rechtstypischer. Diese stärker rechtstypische Zahl kann mit unseren sicher schwereren tuberkulösen Erkrankungen in Zusammenhang gebracht werden, zumal darin sämtliche Herzstromkurven aller Tuberkuloseformen, auch die nach chirurgischen Eingriffen enthalten sind. Ein weiterer Vergleich dieses Gesamtbefundes mit den im Schrifttum erschienenen Arbeiten über elektrokardiographische Veränderungen bei Lungentuberkulose ist nur beschränkt möglich, da eine geeignete Maßzahl, nach der das Rechts- oder Linksüberwiegen berechnet ist, nicht angegeben wird. Aus den von 250 Kranken mit chronischen Lungentuberkulosen gegebenen Daten von *Simon* und *Baum* ergibt sich eine deutlich rechtstypische Zahl. Nach Umrechnung ist der durchschnittliche Indexnullwert ($J - 0,23$) sogar noch negativer, d. h. rechtstypischer als bei dem unseren Kranken gefundenen Wert entspricht. Eine weitere Auswertung hinsichtlich des Altersnormwerts ist jedoch wegen fehlender Altersangaben nicht möglich.

Der Gesamtdurchschnittswert wird jedoch nur wenig durch die infolge Operationen veränderten tuberkulösen Fälle beeinflusst. Denn nach Abzug von 249 Herzstromkurven, die erst nach einem chirurgischen Eingriff erstmalig angefertigt waren, ergeben die übrigen ohne operative Therapie einen unveränderten Nullwert von $-0,1$. Da es sich hier durchschnittlich um etwas ältere Kranke handelt, zeigt nur der ΔJn . Durch den positiveren Altersnormmittelwert eine rechtstypischere Zahl (siehe Tab. 6a).

Tabelle 6a.

Alter	J	Jn	$J - Jn = \Delta Jn$	Zahl der Beobachtungen
34	$-0,1$	$+0,13$	$-0,24$	464

Bei Unterteilung des vorliegenden Gesamtmaterials in 3 Altersgruppen zeigt in Tab. 6b die zahlenmäßig am stärksten besetzte Gruppe im Mittel dieselbe Rechtsabweichung vom zugehörigen Altersnormwert wie bei der Gesamtbewertung. In der höheren Altersklasse über 40 Jahre nimmt die Rechtsabweichung

Tabelle 6b.

Altersgruppe	Mittelwert	J	Jn	ΔJn	Beobachtungen
Bis 24 Jahre .	21	$-0,2$	$-0,03$	$-0,17$	157
„ 40 „ .	32	$-0,12$	$+0,1$	$-0,22$	406
Über 40 „ .	48	$+0,01$	$+0,3$	$-0,29$	150
Gesamt	33	$-0,11$	$+0,11$	$-0,22$	713

noch deutlich zu, während bei den jugendlichen Tuberkulösen unter 25 Jahren der Nullwert des Typenindex den rechtstypischsten Wert aufweist und die Rechtsabweichung im Elektrokardiogrammtyp vom Altersnormwert abnimmt.

Wie schon aus den früheren Feststellungen hervorgeht, gruppieren sich die meisten Überwiegungskurven um die mittleren Indexwerte zwischen $\pm 0,3$

und $\pm 0,6$. Der genaue Durchschnittswert für ΔJn der rechts- und linkstypischen Herzstromkurven ist in Tab. 7 aufgezeichnet und ergibt ein mittleres Rechtsüberwiegen von $\Delta Jn = -0,55$ und ein mittleres Linksüberwiegen von $\Delta Jn = +0,37$.

Tabelle 7.

Ekg.-Typ	Mittleres Alter	J	Jn	ΔJn	Fälle
Rechts	36	- 0,41	+ 0,14	- 0,55	456
Links	34	- 0,5	+ 0,13	+ 0,37	213
θ	29	+ 0,07	+ 0,08	- 0,01	44

Bei Lungentuberkulose kann man aber zunächst nicht ohne weiteres die Erfahrungen verwenden, die an Herzstromkurven von Herzkranken oder bei anderen die Raumverhältnisse im Thorax nicht wesentlich verändernden Lungenkrankungen hinsichtlich ihres typenmäßigen Verhaltens gewonnen wurden. Das Herz liegt in unmittelbarer Nähe zur erkrankten Lunge und wird hierdurch auch in besonderer Weise bezüglich seiner Lage beeinflusst. Vorwiegend sind es mechanische Faktoren wie Pneumothorax, Exsudatansammlung im Pleuraraum, Exairesen und Thorakoplastiken, die durch Druck eine Änderung der Lageverhältnisse bewirken. Cirrhosen und Schwartenbildungen dagegen rufen durch Zugwirkung Lageveränderungen des Herzens hervor. Außerdem wird in den erkrankten und kollabierten Lungenabschnitten eine veränderte, meist erschwerte Blutzirkulation stattfinden, die besondere Anforderungen an die Arbeit des rechten Ventrikels stellt. Die Veränderungen der Herzstromkurve und ihr typenmäßiges Verhalten sind daher bei Lungentuberkulose so lange vorsichtig zu bewerten, als noch keine elektrokardiographisch-pathologisch-anatomischen Vergleichsuntersuchungen vorliegen. Es ist notwendig, eine Trennung zu schaffen zwischen krankhaften Veränderungen des pulmonalen Systems einerseits und kardialen Systems andererseits, das heißt Veränderungen der Herzform durch Herzfehler, Blutdruckerhöhung und andere periphere Kreislaufstörungen insbesondere durch tuberkulös toxische Nierenschädigungen. Eine scharfe Trennung ist jedoch wegen der schon betonten unmittelbaren Nachbarschaft dieser beiden Systeme nicht möglich. Denn es ist bekannt, daß Lageveränderungen des Herzens durch Zug- oder Druckwirkung, sowie Rotationen der Herzachse dieselben Veränderungen im Elektrokardiogramm hervorrufen können, wie sie bei Erkrankungen der Lunge infolge hämodynamischer Überlastung der rechten Herzkammer und Herzfehlern, vorwiegend bei Pulmonalstenose, vorkommen.

Wie schon aus früheren Ausführungen hervorgeht, verteilen sich prozentual auf die schweren tuberkulösen Erkrankungsformen auch die meisten Rechtsüberwiegungskurven. Es ist theoretisch auch verständlich, daß die größere räumliche Ausdehnung der Lungenveränderungen die Blutbahn des kleinen Kreislauf stärker einengt und dadurch die rechte Herzkammer zunehmend überlastet. Diese Mehrbeanspruchung des rechten Herzens muß dann auch je nach dem Schweregrad der Tuberkulose in einer zunehmend stärkeren Verschiebung des Elektrokardiogrammtyps nach rechts zum Ausdruck kommen. Zur Klärung dieser Frage werden deshalb die Tuberkulosefälle je nach der räumlichen Ausdehnung nochmals, und zwar in 3 Schweregrade eingeteilt. Die leichten

Fälle bleiben wie bei der ersten Auswertung fast unverändert und darunter sind die Erkrankungen aufgeführt, bei denen der tuberkulöse Prozeß auf ein Lungenfeld ohne größere Kavernisierung beschränkt blieb oder nur eine unbedeutende Streuung auf die andere Lungenseite vorhanden war. Der Unterschied in Tab. 8 besteht hauptsächlich darin, daß vorwiegend die schweren Fälle in mittelschwere und schwere Erkrankungen nochmals unterteilt werden. Unter den mittelschweren Formen wurden die Fälle mit Erkrankung des Ober- und Mittelfeldes einer Seite oder mit größerer Kavernisierung eines Lungenfeldes eingereiht, sowie die Erkrankungen mit einseitigem kavernösen Prozeß und Streuung kontralateral ohne Kavernisierung und Schwartenbildung. Unter den schweren Fällen finden sich die Erkrankungen einer ganzen Lungenseite und die doppelseitig kavernösen Prozesse mit ein- oder doppelseitigen Schwartenbildung. Unter den schweren Fällen finden sich die Erkrankungen einer ganzen Lungenseite und die doppelseitig kavernösen Prozesse mit ein- oder doppelseitigen Schwartenbildungen.

Tabelle 8.

Mittleres Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle	Prozeß
34	- 0,09	+ 0,12	- 0,21	152	leicht
33	- 0,07	+ 0,11	- 0,18	333	mittel
33	- 0,21	+ 0,11	- 0,32	228	schwer

Die Tab. 8 zeigt ebenfalls unter den schweren Erkrankungen sowohl den rechtstypischsten Nullwert als auch das stärkste Rechtsabweichen vom zugehörigen Altersnormwert. Bei den leichten und mittelschweren Fällen ist jedoch eine zunehmende Rechtsabweichung mit der größeren räumlichen Ausdehnung der Lungenerkrankung nicht nachweisbar. Die Rechtsabweichung ist im Gegenteil bei den mittelschweren Formen weniger ausgeprägt, so daß anzunehmen ist, daß sicher noch andere Faktoren bei der typenmäßigen Gestaltung der Herzstromkurven eine Rolle spielen, die nicht allein auf einer Erhöhung der Widerstände im kleinen Kreislauf durch den tuberkulösen Prozeß beruhen.

Die von *Schlomka* aufgestellte Vermutung einer ursächlichen Beziehung zwischen der von ihm festgestellten auffallenden Neigung des Elektrokardiogrammtyps zur Linksverschiebung und der Aktivität des tuberkulösen Prozesses konnte durch unsere Untersuchungen statistisch nicht bestätigt werden. Die Einteilung des Krankenmaterials in klinisch und röntgenologisch sicher produktiv cirrhotische und exsudative Prozesse mit klinisch starken Aktivitätszeichen ergab in Tab. 9 eine nur wenig unter dem Durchschnitt gelegene Rechtsabweichung des Ekg.-Typs vom Altersnormwert bei den exsudativen Fällen.

Tabelle 9.

Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle	Prozeß
34	- 0,11	+ 0,13	- 0,24	582	produktiv
32	- 0,09	+ 0,1	- 0,19	131	exsudativ

Dieses Ergebnis geht auch schon aus der vorhergehenden prozentualen Gegenüberstellung der rechts- und linkstypischen Zahlenwerte bei den ver-

schiedenen Tuberkuloseformen hervor. Rein kreislaufdynamisch betrachtet, wäre ein Zusammenhang der Aktivität des Lungenprozesses mit einer Beeinflussung des Typenindex auch wenig verständlich. Hinzu kommt noch, daß das unserer Statistik zugrunde gelegte Material viel größer und deshalb auch rein statistisch besser unterlegt ist.

Um einen weiteren Einblick in die Bedeutung der eigentlichen pulmonalen Faktoren für das typenmäßige Bild des Elektrokardiogramms bei Tuberkulose zu bekommen, werden in Tab. 10 alle diejenigen Kranken herausgestellt, bei denen neben der Tuberkulose ein Emphysem oder eine Silikose bzw. Silicotuberkulose bestand. Bei den Emphysemkranken wurden jedoch nur die berücksichtigt, deren Lungenfunktion mit Hilfe des *Knippingschen* Spirometers geprüft und die Schwere der emphysematösen Begleiterkrankung festgestellt war.

Tabelle 10.

Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle	Prozeß
47	- 0,26	+ 0,29	- 0,55	10	Leichtes Emphysem
45	- 0,2	+ 0,27	- 0,47	15	Schweres Emphysem
47	- 0,05	+ 0,29	- 0,34	3	Silicotuberkulose
46	- 0,09	+ 0,28	- 0,37	5	Leichte Silikose
49	- 0,13	+ 0,32	- 0,45	9	Mittelschwere bis schwere Silikose

In dieser Hinsicht ergibt die Tab. 10 bei den Tuberkulösen mit stärkerem Begleitemphysem einen Wert für $\Delta J_n = -0,55$ bzw. $-0,47$, der weit über den Gesamtdurchschnittswert liegt. Die Zahl nähert sich dem von *Schlomka* und *Gauss* bei 100 Emphysemkranken gefundenen $\Delta J_n = -0,58$, liegt aber im Gegensatz zu dem von *Schlomka* und *Kreutzmann* errechneten Zahlenwert bei Tuberkulose mit Emphysem nicht über diesem Altersnormmittelwert. Eine zunehmende Rechtsabweichung bei stärkerer Einschränkung der Lungenfunktion durch das Emphysem ist jedoch zahlenmäßig nicht vorhanden. Auch bei den Silicotuberkuloseerkrankungen findet sich ein mehr rechtstypischer Altersnormmittelwert, der ungefähr dem bei leichten Silikoseerkrankungen ohne Tuberkulose (I. und I. bis II. Grades) gefundenen Wert entspricht. Mit Zunahme des Schweregrades der Silikose ist auch eine stärkere Rechtsabweichung im Ekg.-Typ nachzuweisen. Bei der Beurteilung dieser Tabelle ist jedoch zu berücksichtigen, daß das zugrunde gelegte Material verhältnismäßig sehr klein ist und der Altersnormmittelwert in seiner Rechtsabweichung wesentlich durch das durchschnittlich höhere Alter der Kranken bestimmt wird.

Bei den bisher genannten pulmonalen Veränderungen sind noch keine Unterscheidungen in die Faktoren getroffen worden, die neben der Erschwerung der Blutzirkulation im kleinen Kreislauf auch die Herzlage im Thoraxraum beeinflussen können. Die Schwierigkeit bei der praktischen Auswertung der Herzstromkurven liegt aber zunächst noch in der richtigen Abgrenzung der elektrokardiographischen Veränderungen, die neben der hämodynamischen Überbelastung einer Herzkammer auf Verziehungen und Drehungen des Herzens beruhen. In dieser Beziehung kommt einmal die mechanische Auswirkung einseitiger Lungenprozesse auf die Einschränkung der pulmonalen Strombahn,

sowie auf die Lage des Herzens in Betracht. Die typenmäßige Auswertung dieser Herzstromkurven zeigt nun bei den links- und rechtsseitigen Lungentuberkulosen in Tab. 11 im Mittel genau dieselbe Rechtsabweichung vom Altersnormwert. Der Typenindex liegt nach Ausschluß der doppelseitigen Prozesse nur wenig unter dem Gesamtdurchschnitt.

Tabelle 11.

Prozeß	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Linksseitig . . .	31	- 0,11	+ 0,09	- 0,2	172
Rechtsseitig . .	33	- 0,09	+ 0,11	- 0,2	180
Doppelseitig . .	34	- 0,13	+ 0,12	- 0,25	361

Zum Vergleich werden in dieser Tabelle auch die doppelseitigen Erkrankungen mitaufgeführt, deren stärkere Rechtsabweichung analog der Einteilung nach dem Schweregrad der tuberkulösen Veränderungen mit der größeren räumlichen Ausdehnung der Erkrankung zusammenhängen kann.

Ganz andere Verhältnisse ergeben sich dagegen bei Ordnung der Kranken nach spezifischen Lungenveränderungen mit ein- oder doppelseitigen ausgedehnten Schwartenbildungen, wie in der in Tab. 12 durchgeführten Art geschieht.

Tabelle 12.

Schwartiger Prozeß	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Rechtsseitig . .	36	+ 0,05	+ 0,15	- 0,1	54
Doppelseitig . .	46	- 0,07	+ 0,28	- 0,35	6
Linksseitig . . .	32	- 0,22	+ 0,1	- 0,32	62

Sicher verursacht die Pleuraverschwartung eine Einschränkung der Lungenfunktion und damit eine stärkere Belastung für die rechte Herzkammer, andererseits aber auch durch cirrhotische Zugwirkungen Änderungen der Lage des Herzens im Mediastinum wie in bezug auf seine Längsachse. Der Altersnormmittelwert zeigt zwar auch bei dieser Unterteilung in allen 3 Gruppen eine rechts typische Zahl, die aber bei den rechtsseitigen Verschwartungen auffallend niedrig ist. Die stärkere Rechtsabweichung bei den linksseitigen Schwartenbildungen ist allein durch die Mehrarbeit infolge der Lungenfunktionseinschränkung nicht zu erklären. Es müssen also bei Lungentuberkulose noch andere Umstände mitspielen, die den Ekg.-Typ innerhalb und außerhalb der Normgrenze beeinflussen.

Es liegt nun nahe, zunächst all die Faktoren herauszustellen, die am Herzen selbst angreifen oder direkt im kardialen System gelegen sind und nach den bisherigen Erfahrungen auf das typenmäßige Bild der Kammeranfangsschwankung von Einfluß sind. Das Elektrokardiogramm ist in den üblichen 3 Extremitätenableitungen aufzufassen als die Projektion aller im Herzen in den verschiedenen Richtungen des Raumes verlaufenden Spannungen auf die Frontalebene, und zwar auf die in der Frontalebene verlaufenden Verbindungslinien der zur Ableitung benützten Extremitäten. Normalerweise stehen die beiden Kammern des Herzens in einem bestimmten Verhältnis von Größe, Lage und Gewicht

zueinander. Wird dieses gegenseitige anatomische und räumliche Verhältnis gestört und das Herz durch Verziehung oder Verdrängung in eine andere Lage gebracht, so ändert sich auch naturgemäß die Projektion der in dem Herzen erzeugten Spannungen. Bei Störungen der räumlichen Projektion der elektrischen Achse, also bei Lageveränderungen des Herzens resultieren auch Formveränderungen des Kammerelektrokardiogramms. Also muß sich mithin eine veränderte Herzlage im Ekg. ausdrücken. Eine Ausnahme machen die Verschiebungen des Herzens parallel zur Längsachse nach rechts oder links, wie sie unter unseren Tuberkulosekranken bei Verdrängung des Herzens durch Pleuraexsudate oder bei Verziehung durch cirrhotische Prozesse beobachtet wurden. So zeigt auch die Tab. 13a bei annähernd paralleler Seitenverziehung des Herzens keinen merklichen Einfluß auf die Form des Elektrokardiogramms.

Tabelle 13a.

Zugwirkung	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Nach rechts . .	31	- 0,16	+ 0,09	- 0,25	168
θ	33	- 0,12	+ 0,11	- 0,23	324
Nach links . . .	34	- 0,06	+ 0,13	- 0,19	235

Den kleinen Verschiebungen des Typenindex innerhalb der 3 Unterteilungen des Gesamtmaterials ist hinsichtlich geringerer Seitenverziehungen keine wesentliche Bedeutung beizumessen. Denn bei Berücksichtigung nur der Fälle in Tab. 13 b, bei denen keine durch operativen Eingriff gesetzte Veränderung bestand und auch im weiteren Verlauf der Behandlung keine aktive, d. h. chirurgische Therapie ausgeführt wurde, ist ebenfalls nur eine geringe und diesmal in entgegengesetzten Werten nachweisbare Rechtsabweichung des Typenindex bei Rechts- und Linksverziehung des Herzens vorhanden. Die Werte liegen in dieser Tabelle aber kaum auseinander, nur der Altersnormwert der Fälle, die röntgenologisch keine sichere Beeinflussung der Herzlage erkennen ließen, ist gegenüber der Tab. 13a etwas rechtstypischer.

Tabelle 13b.

Zugwirkung	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Nach rechts . .	38	- 0,03	+ 0,18	- 0,21	90
θ	36	- 0,11	+ 0,14	- 0,25	181
Nach links . . .	33	- 0,14	+ 0,11	- 0,25	55

Weiterhin haben Änderungen der Herzlage, welche mit einer Rotation des Herzens um seine sagittale Achse verbunden sind, Formveränderungen des Kammerkomplexes im Elektrokardiogramm zur Folge. Dabei wird die Größe der R-Zacke in der I. und III. Ableitung in entgegengesetzter Weise beeinflusst, wie es anschaulich im *Einthovenschen* Schema vom gleichseitigen Dreieck zur Darstellung gebracht wird.

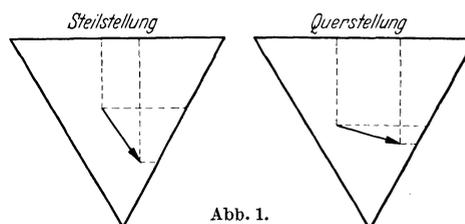


Abb. 1.

Denn die aus der Herztätigkeit resultierende Spannung projiziert sich auf die Frontalebene und auch als Ableitung I und III auf unsere gewöhnlichen Ableitungen. Wird nun das Herz unter dem Einfluß der mannigfachen Verziehungen und Drehungen infolge cirrhotischer und anderer Einwirkungen bei Lungentuberkulose um seine Querachse gedreht, so besteht eine gesetzmäßige Abhängigkeit im gegenseitigen Größenverhältnis der Kammeranfangsschwankung in der I. und III. Ableitung. Eine steilgestellte Herzachse ergibt aber im Elektrokardiogramm eine tiefe S-Zacke in der I. und eine hohe R-Zacke in der III. Ableitung, während das Ekg. bei Querlagerung durch ein hohes R in der I. und tiefes S in der III. Ableitung charakterisiert ist. Von dem Größenverhältnis der R- und S-Zacken in Ableitung I und III ist aber auch der Typenindex des Elektrokardiogramms bzw. der Rechts- oder Linkstyp abhängig. Infolge des meist nach oben gerichteten Schrumpfungszuges bei tuberkulösen Veränderungen ist die Drehung der Herzachse im Sinne einer Querlagerung des Herzens. Wie aus Tab. 14 hervorgeht, waren in 212 Fällen eine Beeinflussung des röntgenologisch festgestellten $\sphericalangle h$ nicht nachweisbar. Diese Herzstromkurven zeigen auch bei einem durchschnittlichen Winkel von 45° keine größere Abweichung des Typenindex vom Gesamtdurchschnittswert. Die Größe dieses Winkels ergibt sich aus der Längsachse als einem Schenkel und der durch die Herzspitze gezogenen Horizontallinie als anderen Schenkel. Werte unter einem Winkel von 42° wurden als quergelagertes und über 48° als steilgestelltes Herz angesprochen. Unter den 212 Fällen sind alle die eingereiht, deren röntgenologischer Herzachsenwinkel zwischen 42° und 48° lag. Bei Abgrenzung des Gesamtmaterials in dieser Richtung ergeben sich auch in den einzelnen Unterteilungen die deutlichsten und entgegengesetztesten Unterschiede des Typenindex. So zeigen die 261 Fälle mit steilgestelltem Herzen die rechtstypischsten Indexwerte, während 240 Fälle bei Querstellung der Herzlängsachse im Durchschnitt sogar positive, das heißt linkstypische Werte aufweisen.

Tabelle 14.

Rö $\sphericalangle h$	Alter	J	Jn	ΔJn	Fälle	
Über 48° .	53°	32	- 0,36	+ 0,1	- 0,46	261
42— 48° . .	45°	33	- 0,13	+ 0,11	- 0,24	212
Unter 42° .	37°	34	+ 0,18	+ 0,12	+ 0,06	240

Auffallend war bei Gegenüberstellung der einzelnen Schweregrade tuberkulöser Veränderungen der niedrige Wert für den Typenindex bei den mittelschweren Erkrankungen. Wenn man mit Tab. 8 nun die Tab. 15 vergleicht, in der auch die Winkelstellung berücksichtigt wird, so kann man die Abweichungen

Tabelle 15.

Schweregrad	Winkel	Alter	J	Jn	ΔJn	Fälle
Leicht . . .	45°	34	- 0,09	+ 0,12	- 0,21	152
Mittel . . .	44°	33	- 0,07	+ 0,11	- 0,18	333
Schwer . . .	46°	33	- 0,21	+ 0,11	- 0,32	228

bei den leichten, mittleren und schweren Tuberkuloseformen auch dadurch erklären, daß bei unseren Kranken mit mittelschwerer Tuberkulose durchschnittlich eine stärkere Querlagerung des Herzens nachweisbar ist.

Aus den letzten Untersuchungsergebnissen ist zu ersehen, daß den Rotationen des Herzens um seine Längsachse für die typenmäßige Gestaltung der Herzstromkurve eine sehr große Bedeutung zukommt. Andererseits wirkt die Hypertrophie einer Kammer durch Verdrängung der anderen Kammerhälfte ebenso wie eine Rotation des Herzens um seine Längsachse. Bei der Linkshypertrophie dreht sich das Herz von oben gesehen im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers, bei Rechtshypertrophie in entgegengesetzter Richtung und kann so zum Entstehen der charakteristischen Überwiegungskurven des Elektrokardiogramms beitragen. Die elektrokardiographischen Merkmale des Rechtsüberwiegens finden sich hauptsächlich bei Pulmonal- und Mitralstenose, Emphysem und Kyphoskoliose. Die Fälle dieser Art sind schon in Tab. 10 zusammengestellt. Hinzukommen noch 5 Erkrankungen mit fortgeschrittenen Bronchiektasenbildungen und ein Fall mit hochgradiger Kyphoskoliose, die zusammen ein durchschnittliches $\Delta Jn - 0,25$ aufweisen. Die Merkmale des Linksüberwiegens sind vorwiegend bei Aortenfehlern, primären und sekundären Hypertonien und Nierenerkrankungen wie Nephritis und Nephrose vorhanden. Bei unseren Kranken waren in 30 Fällen Blutdrucksteigerungen über 150 mm Hg systolischen Drucks ohne sekundäre Ursache nachweisbar, die sich gleichmäßig auf die rechts- und linkstypischen Herzstromkurven verteilen. Die Tuberkulösen mit einer Mitralstenose zeigen, wie aus Tab. 16 hervorgeht, im Durchschnitt mehr rechtstypische Werte. Stärkere Abweichung vom Altersnormwert zum Linkstyp finden sich jedoch bei den Kranken mit Klappenfehlern der Aorta und Nierenerkrankungen mit sekundärer Hypertonie.

Tabelle 16.

Erkrankung	Alter	J	Jn	ΔJn	Fälle
Mitralstenose	35	- 0,11	+ 0,14	- 0,25	25
Aortenklappe + Niere . .	42	+ 0,45	+ 0,23	+ 0,22	13

Wenn auch bei diesen Fällen Grund zu der Annahme besteht, daß die elektrokardiographischen Veränderungen auf eine echte Linkshypertrophie entsprechend der Form der Herzerkrankung zurückzuführen sind, so lassen jedoch eine größere Anzahl unserer Tuberkulosekranken mit linkstypischen Herzstromkurven irgendwelche klinisch und röntgenologisch erkennbare Herzveränderungen vermissen. Nach Untersuchungen von *Korth* und *Proger*, nachgeprüft von *Dunis*, soll bei der Beurteilung des Linkstyps im Elektrokardiogramm, d. h. eines Kurvenverlaufes mit einer hohen R-Zacke in der I. Ableitung und einer deutlich nach abwärts gerichteten Initialschwankung in der III. Ableitung eine Unterscheidungsmöglichkeit in eine Linkshypertrophie und in eine Linksverlagerung des Herzens bestehen. Sie differenzieren den Linkstyp in ein Hypertrophie- und in ein Verlagerungselektrokardiogramm, je nachdem die T-Zacke in der III. Ableitung positiv, d. h. dem Initialkomplex entgegengerichtet oder die Nachschwankung

kung in der III. Ableitung negativ ist, also gleichsinnig der Richtung des Q-R-S-komplexes verläuft. Die erstgenannte Art des Kurvenverlaufs bezeichnen sie als diskordantes, die zweite als konkordantes Verhalten der Zackenrichtung. Der konkordante Linkstyp im Elektrokardiogramm, also sichere Verlagerung des Herzens, konnte unter den linkstypischen Herzstromkurven in nur 43 Fällen nachgewiesen werden. Bei vielen, besonders den leichten und mittleren linkstypischen Ekg. bestand in der III. Ableitung keine deutlich nach abwärts gerichtete Initialschwankung oder eine isoelektrische T-Zacke und wurden deshalb auch nicht unter den konkordanten Linkstyp eingereiht. Zum anderen war die richtige Beurteilung sehr erschwert, da ein eindeutiger Befund nur selten war und bei den meisten linkstypischen Herzstromkurven sich alle Übergänge vom diskordanten zum konkordanten Verhalten nachweisen ließen.

Aus den bisherigen Feststellungen ist ersichtlich, daß es die verschiedensten Faktoren gibt, welche für sich allein imstande sind, im Elektrokardiogramm ein ähnliches Bild hervorzurufen, das bei der zahlenmäßigen Differenzierung des Typenindex zu rechts- oder linkstypischen Herzstromkurven führen kann.

Im weiteren Verlauf der Arbeit werden noch die Einwirkungen auf den Kurvenverlauf und das typenmäßige Verhalten im Ekg. vor und nach operativen Eingriffen untersucht. Denn es ist zu erwarten, daß aus der operativen Stilllegung und Einengung der Lunge Überbeanspruchungen des rechten Ventrikels resultieren, die sich auf das typenmäßige Verhalten des Elektrokardiogramms auswirken können. Andererseits wird durch die Operationen in noch höherem Maße infolge Zug und Druck das Herz in seiner ursprünglichen Lage verändert. Die Gesamtzahl der durch chirurgische Kollapstherapie behandelten Kranken beträgt 390; darunter sind ein- und doppelseitige Pneumothorace bzw. Sero-pneumothorace, Phrenicusexairesen, Pneumolysen, Thorakoplastiken, Empyem- und Korrekturplastiken enthalten. Teilweise wurden doppelseitige chirurgische Behandlungen durchgeführt oder bei einem schon operierten Patienten weitere kollapstherapeutische Maßnahmen notwendig, z. B. Plastik nach Phrenicusexairese und umgekehrt, Plastik und Phrenicusexairese mit kollateraler bzw. kontralateraler Pneumothoraxbehandlung. In dieser Zahl sind auch die exsudativen Pleuritiden einbegriffen, bei denen durch Exsudatbildung im Pleura-raum für die Herzarbeit ähnliche Verhältnisse geschaffen waren. Bei 115 Kranken war schon vor dem Eingriff eine Herzstromkurve aufgenommen worden. Der Vergleich dieser Ekg. mit denen nach erfolgter Operation ergibt in Tab. 17 für beide Gruppen genau denselben Typenindex des Altersnormwertes.

Tabelle 17.

Operation	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Ekg.	Fälle
Vor Operation .	30	- 0,16	+ 0,07	- 0,23	118	115
Nach Operation .	30	- 0,16	+ 0,07	- 0,23	194	115

Im Gesamtdurchschnitt aller Fälle, in der überwiegenden Mehrzahl nach Thorakoplastiken, ist also stärkere Zunahme der Rechtsabweichung im Elektro-

kardiogramm nicht zu erkennen. Bei Erfassung auch der bei Anfertigung des ersten Ekg. schon behandelten Kranken liegt der ΔJn mit $-0,20$ sogar noch unter dem ΔJn von $-0,22$ des Gesamtmaterials. Wie verhalten sich nun unter Berücksichtigung der einzelnen Operationsarten die Typenwerte zu denen vor dem Eingriff und zum Gesamtnormwert?

Mit Pneumothorax waren 59 Kranke behandelt worden. Vor Pneuanlage wurde nur in wenigen Fällen ein Ekg. aufgenommen. Ein Teil der Patienten kam schon mit Pneumothorax in stationäre Behandlung, so daß ein Vergleich mit der Herzstromkurve vor dem Eingriff nicht möglich ist. Die Tab. 18 ergibt bei diesen Kranken durchschnittlich höhere, d. h. rechtstypischere Werte, als sie bei der Gesamtzahl der Kranken im Elektrokardiogramm gefunden wurden.

Tabelle 18.

Operation	Alter	J	Jn	ΔJn	Fälle	Herzlage
Pneu rechts . .	30	- 0,28	+ 0,08	- 0,36	48	.
„ „ . .	26	- 0,34	+ 0,03	- 0,37	18	Nach links
„ „ . .	32	- 0,27	+ 0,1	- 0,38	22	θ
„ „ . .	34	- 0,17	+ 0,13	- 0,3	8	Nach rechts
„ links . .	29	- 0,24	+ 0,06	- 0,3	47	.
„ „ . .	34	- 0,05	+ 0,13	- 0,18	6	Nach links
„ „ . .	28	- 0,37	+ 0,05	- 0,42	15	θ
„ „ . .	31	- 0,21	+ 0,09	- 0,30	26	Nach rechts
„ bilat. . .	27	- 0,49	+ 0,04	- 0,53	27	.
Vor Pneu . .	22	- 0,48	- 0,02	- 0,46	3	.
Nach Pneu . .	22	- 0,54	- 0,02	- 0,52	3	.

Die rechts- und linksseitigen Pneumothorace zeigen keinen wesentlichen Unterschied im Typenindex. Lediglich bei Berücksichtigung der Seitenverdrängung des Herzens treten größere Abweichungen im typenmäßigen Verhalten auf, die durch die veränderten Ableitungsbedingungen im Ekg. infolge der Verlagerung der Herzachse zu erklären sind. Der Vergleich von 3 Herzstromkurven vor und nach Pneumothoraxanlage läßt eine geringe Zunahme der Rechtsabweichung erkennen. Die rechtstypischsten Werte sind bei den Fällen mit doppel-

Tabelle 19.

Prozeß	Alter	J	Jn	ΔJn	Fälle	Herzlage
Seropneu rechts	33	- 0,12	+ 0,11	- 0,23	31	.
„ „	31	+ 0,04	+ 0,09	- 0,05	17	Nach links
„ „	36	- 0,47	+ 0,15	- 0,62	7	θ
„ „	33	- 0,16	+ 0,11	- 0,27	7	Nach rechts
„ links	28	- 0,08	+ 0,05	- 0,13	36	.
„ „	29	+ 0,02	+ 0,06	- 0,04	5	Nach links
„ „	25	- 0,19	+ 0,01	- 0,2	8	θ
„ „	28	- 0,06	+ 0,05	- 0,11	23	Nach rechts
Pneu	27	- 0,09	+ 0,04	- 0,13	6	.
+ Exsudat . .	27	- 0,12	+ 0,04	- 0,16	6	.

seitigem Pneumothorax vorhanden, die mit der Steilstellung der Herzachse infolge dieses Eingriffes in Zusammenhang zu bringen sind.

Bei Auftreten von Exsudat im Pleuraraum ist die Lungenfunktion sicher noch stärker eingeschränkt und die Herzarbeit entsprechend gesteigert. Die Herzstromkurven dieser Fälle, besonders bei linksseitigem Seropneumothorax, wie sie in Tab. 19 zusammengestellt sind, zeigen jedoch einen entschieden weniger rechtstypischen Wert, der bei Verdrängung des Herzens durch Exsudat oder Verziehung nach links sogar mit dem zugehörigen Altersnormwert fast übereinstimmt. Eine Gegenüberstellung von Herzstromkurven vor und nach Exsudatbildung im Pleuraraum war in 6 Fällen möglich, die aber nur eine unbedeutende typenmäßige Veränderung erbringt.

Veränderungen der Ekg.-Form nach künstlicher Zwerchfellähmung können auf die Herzachsenverlagerung infolge Höherentretens des gelähmten Zwerchfells zurückgeführt werden. Denn die Abhängigkeit der Ekg.-Form vom Zwerchfellstand wird allgemein anerkannt. Je höher das Zwerchfell steht, je ausgesprochener also die Herzquerlage ist, um so ausgesprochener ist auch der Linkstyp, und je tiefer der Zwerchfellstand und je steiler die Herzachse, um so deutlicher der Rechtstyp im Elektrokardiogramm. Die gleichen Verhältnisse gibt Tab. 20 wieder, in der die Fälle in rechts- und linksseitige Exairesen mit Berücksichtigung der Herzlageveränderungen eingeteilt sind.

Tabelle 20a.

Phrenicus	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle	Herzlage
Rechts	30	- 0,13	+ 0,08	- 0,21	53	.
„	29	- 0,5	+ 0,06	- 0,56	4	Nach links
„	28	- 0,16	+ 0,05	- 0,21	27	θ
„	33	- 0,05	+ 0,11	- 0,16	22	Nach rechts
Links	32	+ 0,4	+ 0,1	+ 0,30	34	.
„	34	+ 0,5	+ 0,13	+ 0,37	15	Nach links
„	30	+ 0,34	+ 0,08	+ 0,26	14	θ
„	30	+ 0,28	+ 0,08	+ 0,20	5	Nach rechts

Bei den rechtsseitigen Exairesen entspricht der Altersnormmittelwert dem bei Tuberkulosekranken gefundenen Durchschnittswert. Die linksseitigen Phrenicosexairesen, besonders mit Verlagerung des Herzens nach links, weisen ein deutlich linkstypisches Verhalten im Ekg. auf. In 4 Fällen wurde vor und nach der Zwerchfellähmung ein Ekg. angefertigt. Wie Tab. 20b zeigt, hat die

Tabelle 20b.

Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle	Eingriff
27	+ 0,17	+ 0,04	+ 0,13	3	θ vor
27	+ 0,13	+ 0,04	+ 0,09	3	Nach Phren. rechts
25	- 0,4	+ 0,01	- 0,41	1	θ vor
25	± 0,0	+ 0,01	- 0,01	1	Nach Pren. links

rechtsseitige Exairese den Kurvenverlauf im Ekg. nicht wesentlich verändert. Nach linksseitigem Eingriff geht bei einem Fall der vorher vorhandene starke Rechtstyp bis auf den Altersnormwert zurück.

Von den 91 Herzstromkurven bei Phrenicusexairese sind 36 linkstypisch, darunter 12 bei rechtsseitiger und 24 Ekg. bei linksseitiger Zwergfellähmung. Obwohl die Verschiebung zum Linkstyp bei diesen Fällen allein kreislaufdynamisch nicht bedingt sein kann, vielmehr rein physikalisch auf die veränderten Ableitungsbedingungen infolge der Herzachsenverlagerung zurückzuführen ist, zeigen jedoch nur 11 Ekg. die für eine Herzverlagerung typische Konkordanz der Zackenrichtung. Diese verteilen sich zu 4 Fällen auf die rechtsseitigen und zu 7 auf die linksseitigen Exairesen. *Da bei röntgenologisch sicheren Herzverlagerungen infolge Höherentretens des linken Zwerchfells auf mehreren Ekg. der konkordante Linkstyp nicht nachweisbar ist, muß die Allgemeingültigkeit dieser Regel, wenn sie auch für einen Teil der Fälle zutrifft, bezweifelt werden.*

Entsprechend dem künstlichen Pneumothorax ist auch die Pneumolyse (extrapleuraler Pneumothorax) auf die hämodynamischen Verhältnisse sowie auf die Herzlage kaum von Einfluß. So sind nach Vornahme der Pneumolyse die Typenwerte in Tab. 21 auch nur wenig rechtstypischer als vor der Operation. Lediglich in 2 Fällen bestand nach dem Eingriff eine stärkere Rechtsabweichung vom Altersnormwert, bei denen aber ein Vergleichselektrokardiogramm nicht zur Verfügung stand.

Tabelle 21.

Pneumolyse	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor	29	+ 0,02	+ 0,06	- 0,04	12
Nach	29	- 0,05	+ 0,06	- 0,11	12
Nach	33	- 0,39	+ 0,11	- 0,50	2 mit Zustand bei Pneumolyse

Eingehender mußten die Voruntersuchungen der Lungen- und Herzfunktion für die Thorakoplastik sein. Wie die Ergebnisse der spirometrischen Funktionsprüfung beweisen, tritt nach dem Eingriff eine bedeutend stärkere Einschränkung der Lungenfunktion und damit eine Sonderbelastung hauptsächlich für die Arbeit des rechten Ventrikels ein. Die Thorakoplastik wurde in den meisten Fällen in 2 Sitzungen durchgeführt: eine vordere Sitzung mit Entfernung der ersten bis dritten bzw. vierten Rippe und Einlegung einer Stützplombe und später in zweiter Sitzung paravertebrale Resektion der stehengebliebenen Stümpfe der oberen Rippen und je nach Ausdehnung des pulmonalen Prozesses weitere Entfernung nach unten. Nur in wenigen Fällen war noch eine dritte Sitzung notwendig. Wegen der Schwere des Eingriffes war vor und nach jeder Sitzung in den meisten Fällen eine Herzstromkurve aufgenommen und die Lungenfunktion durch spirometrische Untersuchungen genau geprüft worden. Die elektrokardiographische Auswertung ergibt nun nach dem Eingriff in geringem Grade eine stärkere Rechtsabweichung des Typenindex. Wie Tab. 22 jedoch wiedergibt, zeigen die Herzstromkurven nach der ersten, sicher weniger belastenden Sitzung und der zweiten, größeren Sitzung beinahe die gleichen Werte bezüglich ihres typenmäßigen Verhaltens.

Tabelle 22.

Thorakoplastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor Plastik I	31	- 0,17	+ 0,09	- 0,26	61
Nach Plastik I	31	- 0,19	+ 0,09	- 0,28	61
Vor Plastik II	30	- 0,13	+ 0,08	- 0,21	64
Nach Plastik II	30	- 0,19	+ 0,08	- 0,27	64
Vor Plastik II	31	- 0,11	+ 0,09	- 0,20	9
Nach Plastik II	31	- 0,18	+ 0,09	- 0,27	9
Nach Plastik III	31	- 0,17	+ 0,09	- 0,26	9

Bei der Unterscheidung in rechts- und linksseitige Thorakoplastiken in Tab. 23a und b ist eine etwas stärkere typenmäßige Größenzunahme der Rechtsabweichung nach den rechtsseitigen Eingriffen festzustellen. Diese erstreckt sich sowohl auf die Fälle nach erster wie nach zweiter Sitzung der Thorakoplastik. In 26 Fällen war eine Vergleichsmöglichkeit der Herzstromkurven gegeben, die bei demselben Patienten vor und nach mehreren Sitzungen der Thorakoplastik angefertigt wurden. Diese zeigen für beide Seiten ungefähr die gleiche zunehmende Rechtsverschiebung im Ekg. nach den einzelnen Eingriffen.

Tabelle 23a.

Plastik rechts	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor Plastik I	31	- 0,02	+ 0,09	- 0,11	15
Nach Plastik I	31	- 0,09	+ 0,09	- 0,18	15
Vor Plastik II	30	+ 0,05	+ 0,08	- 0,03	32
Nach Plastik II	30	- 0,06	+ 0,08	- 0,14	32
Vor Plastik I	29	+ 0,07	+ 0,07	$\pm 0,0$	8
Nach Plastik I	29	+ 0,05	+ 0,07	- 0,02	8
Nach Plastik II	29	- 0,01	+ 0,07	- 0,08	8

Tabelle 23b.

Plastik links	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor Plastik I	33	- 0,18	+ 0,11	- 0,29	35
Nach Plastik I	33	- 0,19	+ 0,11	- 0,30	35
Vor Plastik II	29	- 0,29	+ 0,07	- 0,36	31
Nach Plastik II	29	- 0,30	+ 0,07	- 0,37	31
Vor Plastik I	32	- 0,34	+ 0,1	- 0,44	18
Nach Plastik I	32	- 0,37	+ 0,1	- 0,47	18
Nach Plastik II	32	- 0,41	+ 0,1	- 0,51	18

Die Ausgangswerte des Typenindex vor der Operation liegen bei den linksseitig durchgeführten Thorakoplastiken entschieden rechtstypischer. Mit diesem Umstand kann auch die geringere Rechtsabweichung im Ekg. nach vorgenommener Operation in Zusammenhang gebracht werden.

Nach Ablauf eines Jahres wurden unsere mit Thorakoplastik behandelten Kranken regelmäßig mit den gleichen Methoden nachuntersucht, so daß es möglich ist, die Veränderungen im typenmäßigen Verhalten des Ekg. zu verfolgen. Denn nach dem physiologisch anatomischen Verhalten des Herzmuskels ist zu erwarten, daß sich Veränderungen im Ekg. infolge dauernder Überbelastung eines Herzteils und der damit verbundenen Muskelhypertrophie erst in stärkerem Maße nach einiger Zeit herausstellen. In 39 Fällen standen die Untersuchungsergebnisse und Herzstromkurven zur Verfügung, die im Rahmen dieser Plastiknachuntersuchungen aufgenommen wurden. Bei Zusammenstellung dieser Fälle in Tab. 24 ist auch eine Zunahme der Rechtsabweichung gegenüber den bei der Entlassung angefertigten Herzstromkurven vorhanden.

Tabelle 24.

Thorakoplastik N. U.	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor Thorakoplastik	30	- 0,03	+ 0,08	- 0,11	39
Nach Thorakoplastik (Entl.) . .	30	- 0,08	+ 0,08	- 0,16	39
Nachuntersuchung	30	- 0,15	+ 0,08	- 0,23	39

Der gefundene Wert von $\Delta J_n = -0,23$ weicht jedoch kaum von dem Gesamtdurchschnittswert des Altersnormmittelwertes unserer Tuberkulosekranken ab, so daß man hieraus nicht mit Sicherheit die Behauptung ableiten kann, daß die Veränderungen im Typenwert des Ekg. nur durch hämodynamische Überlastung des rechten Ventrikels infolge der Thorakoplastik verursacht sind. Vielmehr spielen auch hierbei durch Schwartenbildung im Röntgenbild erkennbare Verziehungen des Herzens eine ausschlaggebende Rolle, zumal in vielen Fällen das Herz fast ganz in die Thorakoplastikseite durch Zugwirkung der cirrhotisch schwartigen Prozesse verlagert war.

Den gleichen Wert von $\Delta J_n = -0,23$ gibt Tab. 25 wieder, die 22 Fälle umfaßt, bei denen die ersten Herzstromkurven erst nach abgeschlossener Thorakoplastik angefertigt worden waren und ein Vergleich deshalb nicht möglich war.

Tabelle 25.

Eingriff	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Zustand nach Thorakoplastik . .	32	- 0,13	+ 0,1	- 0,23	22

Aus der folgenden Tab. 26, in der 7 Fälle von Korrektur-Thorakoplastik aufgeführt werden, geht als Wesentlichstes hervor, daß nach Korrekturplastik in hinterer Sitzung, das heißt nach Resektion der zu lang stehengebliebenen paravertebralen Rippenstümpfe zur Erzielung eines besseren Kollapses der Lunge eine Veränderung des Typenwertes besonders bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr nicht nachweisbar ist. Dies kann wohl damit zusammenhängen, daß das Herz in seiner Lage durch die erste Operation infolge der eingetretenen Verschwartung schon fixiert war.

Tabelle 26.

Korrekturplastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor Korrekturplastik I . .	28	- 0,47	+ 0,05	- 0,52	4
Nach Korrekturplastik I . .	28	- 0,32	+ 0,05	- 0,37	4
Vor Korrekturplastik I . .	28	+ 0,03	+ 0,05	- 0,02	3
Nach Korrekturplastik II . .	28	+ 0,11	+ 0,05	+ 0,06	3
Nachuntersuchung	28	\pm 0,0	+ 0,05	- 0,05	3

Bei den Emphyemplastiken ist in Tab. 27 nach den einzelnen Sitzungen ein Rückgang der Rechtsabweichung im Ekg. zu erkennen. Nach Resorption und Verschwartung des Emphyems besteht bei der Nachuntersuchung nach Ablauf eines Jahres wieder derselbe Altersnormwert wie vor der Operation.

Tabelle 27.

Emphyemplastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Vor Emphyemplastik I . . .	29	- 0,17	+ 0,07	- 0,24	16
Nach Emphyemplastik I . . .	29	- 0,13	+ 0,07	- 0,20	16
Vor Emphyemplastik II . . .	29	- 0,11	+ 0,07	- 0,18	13
Nach Emphyemplastik II . . .	29	- 0,07	+ 0,07	- 0,14	13
Vor Emphyemplastik	29	- 0,28	+ 0,07	- 0,35	19
Nach Emphyemplastik II . . .	29	- 0,16	+ 0,07	- 0,23	19
Nachuntersuchung	29	- 0,31	+ 0,07	- 0,38	19

Ebenfalls müssen die Thorakoplastiken gesondert aufgeführt werden, bei denen vor dem Eingriff eine Pneumothoraxbehandlung eingeleitet war und die Herzstromkurve bei diesem Zustand angefertigt wurde. Die Thorakoplastik wurde später auf der früheren Pneumothoraxseite ausgeführt. Wie aus der Tab. 28 hervorgeht, wurde nach der zweiten Sitzung der Thorakoplastik das typenmäßige Verhalten der Herzstromkurve nicht beeinflusst. Hervorzuheben ist aber wieder die stärkere Rechtsabweichung bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr.

Tabelle 28.

Pneu + Plastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Mit Pneu	43	- 0,34	+ 0,24	- 0,58	2
Nach Plastik I	43	\pm 0,0	+ 0,24	- 0,24	2
Mit Pneu	25	- 0,42	+ 0,02	- 0,44	4
Nach Plastik II	25	- 0,43	+ 0,02	- 0,45	4
Nachuntersuchung	25	- 0,57	+ 0,02	- 0,59	4

Teilweise waren vor den Thorakoplastiken auch schon Phrenicusexairesen gemacht, von denen die rechtsseitigen im Durchschnitt rechtstypische und die linksseitigen entsprechend den früheren Ergebnissen linkstypische Herzstromkurven aufweisen. Nach Durchführung des Eingriffs auf der Phrenicusseite ist in Tab. 29 bei den rechtsseitigen Thorakoplastiken ein stärkerer Rechtstyp vor-

handen, während nach den auf die linksseitige Exairese vorgenommenen Plastiken der Linkstyp im Ekg. zurückgeht und bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr sogar der zugehörige Altersnormwert wieder erreicht ist.

Tabelle 29.

Phrenicus + Thorakoplastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Mit Phrenicus rechts . . .	31	- 0,15	+ 0,09	- 0,24	12
Nach Plastik I rechts . . .	31	- 0,16	+ 0,09	- 0,25	12
Mit Phrenicus rechts . . .	28	- 0,4	+ 0,05	- 0,45	12
Nach Plastik II rechts . . .	28	- 0,51	+ 0,05	- 0,56	12
Mit Phrenicus rechts . . .	28	- 0,43	+ 0,05	- 0,48	6
Nach Plastik II rechts . . .	28	- 0,55	+ 0,05	- 0,6	6
Nachuntersuchung	28	- 0,55	+ 0,05	- 0,6	6
Mit Phrenicus links	33	+ 0,4	+ 0,11	+ 0,29	9
Nach Plastik I links	33	+ 0,3	+ 0,11	+ 0,19	9
Mit Phrenicus links	29	+ 0,34	+ 0,06	+ 0,28	13
Nach Plastik II links	29	+ 0,3	+ 0,06	+ 0,24	13
Mit Phrenicus links	33	+ 0,27	+ 0,11	+ 0,16	8
Nach Plastik II links	33	+ 0,3	+ 0,11	+ 0,19	8
Nachuntersuchung	33	+ 0,06	+ 0,11	- 0,05	8

Diese Tatsache kann als Beweis dafür angesehen werden, daß der Linkstyp vorwiegend durch das Höherentreten des linken Zwerchfells und der dadurch bedingten Querlagerung des Herzens verursacht war. Denn durch die linksseitige Thorakoplastik wird wieder, wie im Röntgenbild erkennbar, ein Tiefer-treten des linken Zwerchfells erzielt und die Herzachse ihrer früheren Lage näher gebracht. Hierdurch ändern sich auch die Ableitungsbedingungen im Elektrokardiogramm, insbesondere die Projektion der im Herzen erzeugten Spannungsdifferenzen auf die Frontalebene.

Dieselben Unterschiede im typenmäßigen Verhalten des Ekg. finden sich in je 2 Fällen, bei denen die Herzstromkurven erst nach der Thorakoplastik bei rechts- bzw. linksseitiger Phrenicusexairese angefertigt wurden. Siehe Tab. 30.

Tabelle 30.

Phr.-Exairese + Thorakoplastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Rechts	22	- 0,37	- 0,02	- 0,35	2
Links	28	+ 0,23	+ 0,05	+ 0,18	2

Bei schon bestehendem Pneumothorax der einen Seite und anschließender kontralateraler Thorakoplastik tritt in Tab. 31 eine Änderung des Altersnormwertes nicht ein. In 2 Fällen, bei denen ein Vergleichs-Ekg. nicht vorhanden war, besteht ein mit dem Gesamtdurchschnittswert ungefähr übereinstimmender ΔJ_n von - 0,20.

Tabelle 31.

Pneu + kontralat. Thorakoplastik	Alter	J	J_n	ΔJ_n	Fälle
Pneumothorax	27	- 0,32	+ 0,04	- 0,36	9
Nach Thorakoplastik	27	- 0,31	+ 0,04	- 0,35	9
Zustand nach Pneu + kontral. Plastik .	30	- 0,12	+ 0,08	- 0,20	2

Zum Schluß werden noch einige Einzelfälle aufgeführt, die wegen mehrfach ausgeführter Operationen bei demselben Kranken nach den bisher genannten Gesichtspunkten nicht eingereiht werden konnten. Bei einem Tuberkulosekranken mit rechtsseitiger Pneumothoraxbehandlung und linksseitiger Phrenicusexairese zeigt die Herzstromkurve ein Rechtsüberwiegen von $\Delta Jn = -0,55$. In einem anderen Fall trat nach Thorakoplastik II. Sitzung rechts bei vorhandener rechtsseitiger Phrenicusexairese ein Linkstyp im Ekg. auf:

Operation	Alter	J	Jn	ΔJn
Phrenicusexairese rechts	41	- 0,12	+ 0,21	- 0,33
Thorakoplastik II rechts	41	+ 0,40	+ 0,21	+ 0,19

Bei 2 Kranken wurde ein doppelseitiger tuberkulöser Lungenprozeß zuerst mit Phrenicusexairese rechts, dann mit Pneumothorax links und später noch mit Thorakoplastik rechts behandelt. In folgender Tabelle sind die nach den einzelnen Eingriffen errechneten Typenwerte der Herzstromkurven aufgezeichnet:

Art der Operation	Alter	J	Jn	ΔJn
1. Fall: Zustand bei Exairese rechts	32	- 0,47	+ 0,1	- 0,57
Nach Pneumothorax links	32	- 0,7	+ 0,1	- 0,8
Nach Thorakoplastik I rechts	32	- 0,6	+ 0,1	- 0,7
Nach Thorakoplastik II rechts	32	- 0,63	+ 0,1	- 0,73
2. Fall: Zustand bei Exairese rechts	33	- 0,11	+ 0,11	- 0,22
Nach Pneumothorax links	33	- 0,5	+ 0,11	- 0,61
Nach Thorakoplastik II rechts	33	- 0,28	+ 0,11	- 0,39

Diese letzten Fälle sind lediglich der Vollständigkeit halber erwähnt. Wegen der Mannigfaltigkeit der künstlich erzeugten Veränderungen im Thoraxraum können sie für irgendwelche Schlußfolgerungen nicht verwertet werden. Die Herzstromkurven zeigen dementsprechend in ihrem typenmäßigen Verhalten ein ganz variables Bild. Dagegen geben noch folgende 2 Fälle den Einfluß von Veränderungen der Lage der Herzachse auf den Kurvenverlauf im Ekg. wieder, bei denen nach linksseitiger Thorakoplastik I. Sitzung infolge Auftretens von Exsudat in der Apikolysenhöhle durch Druckwirkung eine Querlagerung des Herzens hervorgerufen wurde und dadurch im Ekg. ein absoluter Linkstyp oder eine Linksbetonung resultierte.

1. Fall: Bei einem 49jährigen Patienten mit einer linksseitigen produktiv-kavernösen Oberlappentuberkulose und produktiven Streuherden im rechten Oberfeld bestand vor dem Eingriff ein $\Delta Jn = -0,16$ bei einem röntgenologischen Winkel $= 53^\circ$.
 Nach Thorakoplastik I. Sitzung und Auftreten von Exsudat in der Apikolysenhöhle $\Delta Jn = +0,51$ bei einem röntgenologischen Winkel $= 39^\circ$.
 Nach allmählicher Resorption des Exsudats und Wiederaufrichtung der Herzachse ist auch ein Rückgang des Linkstyps vorhanden. Bei einem Winkel von $= 40^\circ$ zeigt der ΔJn einen Wert von $\Delta Jn = +0,45$ und zuletzt nach ungefähr 8 Wochen $\Delta Jn = +0,18$ bei einem röntgenologischen Winkel $= 43^\circ$.

2. Fall: 22-jähriger Patient mit einer cirrhotisch-kavernösen linksseitigen Oberlappentuberkulose. Der Altersnormwert vor dem Eingriff betrug $\Delta Jn = -0,73$
mit einem röntgenologischen Winkel $= 56^\circ$.
Nach Thorakoplastik I. Sitzung trat infolge Exsudatbildung in der Apikolysenhöhle durch Druckwirkung eine Querlagerung des Herzens und infolgedessen eine Linksbetonung im Elektrokardiogramm $\Delta Jn = +0,06$
bei einem röntgenologischen Winkel $= 41^\circ$
auf. Weitere Herzstromkurven wurden von diesem Fall nicht mehr aufgenommen.

Besprechung.

Für die Bearbeitung der gestellten Aufgabe, die maßgeblichen Faktoren für das Zustandekommen der Überwiegsbilder im Ekg. bei Lungentuberkulose herauszustellen, war es zunächst notwendig, eine geeignete Maßzahl anzuwenden, nach der die typenmäßige Auswertung der Herzstromkurven erfolgen konnte. Hierbei wurde die von *Schlomka* angegebene Methode angewandt, die sich auch bei einer Nachprüfung durch *Hensler* als zuverlässig erwies. In Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen von *Schlomka* und *Sopp* finden sich bei der Gesamtauswertung der Herzstromkurven in 64% der Fälle Rechtsüberwiegsbilder bei Lungentuberkulose. Dieser Zahl entspricht ein durchschnittlich rechtstypischer Index von $-0,22$ vom zugehörigen Altersnormwert. Ebenfalls sind unter den schweren Tuberkuloseformen auch die rechtstypischsten Herzstromkurven enthalten, ohne jedoch mit Zunahme der räumlichen Ausdehnung der Erkrankung bei den leichten und mittelschweren Fällen eine stärkere Rechtsabweichung erkennen zu lassen. Auch erweist sich das Ausmaß der Rechtsabweichung als unabhängig sowohl von der Seitenlokalisation der tuberkulösen Veränderungen als auch von der Rechts- oder Linksverziehung des Herzens durch cirrhotische Prozesse. Die Ergebnisse einer verhältnismäßig kleinen Anzahl einer emphysematösen Begleiterkrankung bei Lungentuberkulose zeigen einen erheblichen Einfluß auf den Grad der Rechtsabweichung; doch liegen die gefundenen Werte unter dem von *Schlomka* und Mitarbeitern errechneten Index bei Emphysemkranken mit und ohne Lungentuberkulose. Eine Zunahme der Rechtsabweichung mit dem Schweregrad des Emphysems wie bei den silikotischen Lungenveränderungen ist dabei nicht festzustellen. Auch decken sich ungefähr die Indexwerte unserer Tuberkulosekranken mit Mitral- und Aortenklappenfehlern mit den von *Schlomka* und Mitarbeiter sowie von *Hensler* durch diese Herzfehler festgestellten typenmäßigen Veränderungen im Ekg. bei sonst gesunden Patienten. Eine gegensätzliche Beeinflussung des Typenwerts im Ekg. durch den Grad der Aktivität der Tuberkulose konnte bei unseren 131 Kranken mit ausgesprochen exudativen Tuberkulosen nicht nachgewiesen werden. Daher kann wohl die von *Schlomka* und *Sopp* aufgestellte Vermutung eines ursächlichen Zusammenhangs der Linksbetonung im Ekg. mit einer besonderen Aktivität des tuberkulösen Prozesses auch schon bei geringgradigen spezifischen Lungenveränderungen nicht mehr bestehen. Auffallend ist die große Differenz im Typenwert zwischen den rechts-

und linksseitigen Schwartenbildungen, für die sich jedoch keine in der Lungenstrombahn selbst gelegene hämodynamische Faktoren erweisen, welche das Belastungsverhältnis der beiden Herzkammern so unterschiedlich gestalten könnten. Die Schwierigkeit der praktischen Auswertung des typenmäßigen Verhaltens im Ekg. bei Lungentuberkulose liegt aber gerade in der richtigen Abgrenzung der Faktoren, die unabhängig von den hämodynamischen Kreislaufverhältnissen den Kurvenverlauf im Ekg. durch Herzverlagerung beeinflussen können. Auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse ist es für das Auftreten des elektrokardiographischen Bildes nicht so entscheidend, ob eine Rechts- oder Linkscirrhose vorliegt. Es konnte vielmehr bei Berücksichtigung des röntgenologischen Winkels, der von dem Herzlängsdurchmesser mit der Horizontalen gebildet wird, nachgewiesen werden, daß insbesondere den Drehungen des Herzens und seine sagittale Achse im Sinne einer Steilstellung oder Querlagerung infolge dieser Cirrhosen eine wesentliche Bedeutung für die Gestaltung des Typenindex zukommt. Über Drehungen des Herzens um seine Längsachse gibt die Form der äußeren Herzkontur im Röntgenbild nur ganz unsichere Auskunft. Daß aber auch dieser Faktor eine wichtige Rolle spielt, beweist schon die Tatsache, daß mit der Steil- oder Querstellung meistens auch eine entsprechende Rotation um seine Längsachse verbunden ist. Ein weiterer Umstand für die diagnostische Schwierigkeit in der Abgrenzung des Typenindex liegt wohl auch darin, daß das elektrokardiographische Bild des Überwiegens eines Ventrikels, wie klinische und experimentelle Untersuchungen von *Ackermann* und *Katz* ergeben haben, nicht mit der Hypertrophie an sich, sondern vorwiegend mit der durch die Hypertrophie bedingten Lageveränderung der Teile des Herzens zusammenhängt, deren Erregung den Q-R-S-Komplex im Ekg. erzeugt. Dieselben Veränderungen im Ekg. können aber auch bei röntgenologisch nicht erkennbarer Hypertrophie eines Ventrikels durch tuberkulöse Schrumpfungsprozesse bedingte Lageveränderungen des Herzens verursacht sein. Der vorwiegende Einfluß mechanischer Faktoren auf das typenmäßige Verhalten im Ekg. wird auch durch die Untersuchungen der Wirkung operativ-therapeutischer Maßnahmen auf den Ekg.-Typ bei der Lungentuberkulose bestätigt. So liegt in bezug auf die Wirkung der Phrenicusexairese ein deutlicher Unterschied vor, indem die linksseitigen Eingriffe in Übereinstimmung mit den Ergebnissen bei Querstellung und Rechtsdrehung der Herzachse durchschnittlich eine ausgesprochene Linksbetonung im Ekg. im Gegensatz zu den rechtsseitigen Phrenicusexairesen aufweisen. In der Gesamtbewertung ist eine Änderung des Typenindex vor und nach erfolgter Operation nicht vorhanden. Die Unterschiede innerhalb der einzelnen Operationsarten können wegen ihrer Vielgestaltigkeit nur mit Lageveränderungen des Herzens infolge Druckwirkungen oder cirrhotischen Schrumpfungsprozessen in Zusammenhang gebracht werden. Inwieweit die nach den Thorakoplastiken erkennbare Zunahme des Rechtsüberwiegens im elektrokardiographischen Bild durch funktionelle Umgestaltungen im Herzmuskel in Form einer Hypertrophie des rechten Ventrikels verursacht wird, ist nicht mit Sicherheit festzustellen. Denn im einzelnen Falle ist es nicht möglich, cirrhotische Zug- und durch die Operation gesetzte mechanische Druckwirkungen auf das Herz abzugrenzen oder auszuschließen, ob nicht die Lageveränderung als solche bei röntgenolo-

gisch nachweisbarer Verbreiterung des rechten Herzens schon die Ursache für die elektrokardiographische Veränderung ist.

Die mitgeteilten Befunde und daraus entwickelten Folgerungen lassen die Registrierung funktioneller Umgestaltungen im Herzmuskel infolge hämodynamischer Überbelastung einer Herzkammer bei Lungentuberkulose als möglich erscheinen. Das auffallend häufige Bild des Rechtsüberwiegens im Ekg. kann durch eine Hypertrophie oder Dilatation des rechten Ventrikels, wie sie dem Anatomen als Corpulmonale auch bei Lungentuberkulose bekannt ist, verursacht sein. Die Auswirkung des Belastungsverhältnisses der beiden Herzkammern auf den Ekg.-Typ bei Lungentuberkulose ist jedoch nur indirekt, und zwar als Folge der mit der Hypertrophie der abnorm belasteten Herzkammer gegebenen oder infolge cirrhotischer Schrumpfungsprozesse bedingten Herzachsenverlagerung und dadurch geänderten Projektionsbedingungen der Aktionspotentiale auf die Ableitungsstellen zu erklären. Irgendwelche Rückschlüsse aus dem typenmäßigen Verhalten des Ekg. zur Indikationsstellung und Prognose kollapstherapeutischer Eingriffe bei Lungentuberkulose wären deshalb nur möglich, wenn beim Vergleich der elektrokardiographischen Befunde mit dem pathologisch-anatomischen (autoptischen) Ergebnis an einem größeren Material gezeigt werden könnte, daß ein direkter Zusammenhang zwischen dem Grad des Überwiegens und der Hypertrophie des entsprechenden Ventrikels besteht. Dabei wäre auch zu klären, ob die röntgenologisch nachgewiesenen Lageveränderungen des Herzens schon für sich das Vorliegen einer Hypertrophie anzeigen. Mit einer solchen vergleichend elektrokardiographisch-pathologisch-anatomischen Betrachtung wird sich die nächste Mitteilung befassen.

Zusammenfassung.

Nach einem Vergleich der im Schrifttum erschienenen Arbeiten über das typenmäßige Verhalten bei Lungentuberkulose und einer Erklärung des Typenindex nach *Schlomka*, an Hand dessen das Rechts- oder Linksüberwiegen im Ekg. zu erfassen ist, folgt eine Zusammenstellung von 1113 Herzstromkurven bei 713 Kranken mit den verschiedensten Formen und Schweregraden tuberkulöser Erkrankungen. Im weiteren Verlauf der Arbeit findet eine Unterteilung des Gesamtmaterials nach den Gesichtspunkten statt, die auf Grund der bisherigen Erfahrungen in der klinischen Elektrokardiographie das typenmäßige Bild beeinflussen können. Es lassen sich hierfür als wesentliche Faktoren Lageveränderungen des Herzens, sei es hinsichtlich einer Steilstellung und Querlagerung oder einer Rechts- bzw. Linksdrehung um seine Längsachse, herausstellen, die einerseits durch hypertrophische Vorgänge im Herzmuskel selbst, andererseits durch Druck- oder Zugwirkungen als Folge der tuberkulösen Prozesse hervorgerufen sein können.

Literaturverzeichnis.

Ackermann, W., and *L. Katz*, Amer. Heart J. 8, 490 (1933). — *Åkesson, S.*, Ref. Zbl. inn. Med. 97, 501 (1939). — *Bacq*, Arch. internat. Méd. expér. 4 u. 5 (1929). — *Dunis, E.*, Klin. Wschr. 1938, 1476. — *Einthoven, W.*, *G. Fahr* and *A. de Waart*, Arch. f. Physiol. 150,

275 (1913). — *Groedel, Fr. M.*, Das Elektrokardiogramm des Menschen. Leipzig u. Dresden 1934. — *Hengstmann, H.*, Z. Kreislaufforsch. **1935**, 532. — *Henster, J.*, Klin. Wschr. **1938**, 46. — *Holzmann, M.*, Schweiz. med. Wschr. **1933**, 472. — *Koganas, L.*, Revue de la Tbc., V. s. **3**, 927 (1937). — *Lewis, T.*, Heart **5**, 367, 153 (1913/1914). — *Luft, H.*, Z. Kreislaufforsch. **27**, 804 (1935). — *Meyer, J. de et F. de Ruyter*, Presse méd. **1932 I**, 564. — *Pardee*, Arch. int. Med. **46**, 470 (1930). — *Proger, S. H.*, Arch. int. Med. **47** (1931). — *Proger, S. H.*, u. *C. Korth*, Dtsch. Arch. klin. Med. **170**, 516 (1931). — *Schlomka, G.*, Klin. Wschr. **1936 I**, 564 — Z. klin. Med. **131**, 142 (1937). — *Schlomka u. Dietz*, Z. klin. Med. **129**, 572 (1936). — *Schlomka u. Gauss*, Z. klin. Med. **129**, 760 (1936). — *Schlomka u. Kreutzmann*, Z. klin. Med. **129**, 532 (1936). — *Schlomka u. J. W. Sopp*, Klin. Wschr. **1937 I**, 47. — *Schlomka u. Theiss*, Z. klin. Med. **129**, 552 (1936). — *Simon, S.*, u. *F. Baum*, Amer. Rev. Tbc. **17** (1928); zit. nach *Schlomka*. — *Waltz, A.*, Das Elektrokardiogramm bei den Thorakoplastiken des Jahres 1934 im Tuberkulosekrankenhaus Heidelberg/Rohrbach. Inaug.-Diss. Heidelberg 1937. — *Weber, A.*, Die Elektrokardiographie. Berlin: Julius Springer 1936 — Z. klin. Med. **132**, 174 (1933); **127**, 46 (1935); **131**, 142 (1937). — *Weth, G. von der*, Z. klin. Med. **126**, 296 (1934).

Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung und experimentellen Therapie

Fortsetzung des Jahresberichts über die Ergebnisse der Immunitätsforschung
Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute
herausgegeben von Professor Dr. **Wolfgang Weichardt**, Wiesbaden

Vor kurzem erschienen: **Dreiundzwanzigster Band**

Mit 17 Abbildungen. IV, 354 Seiten. 1940. RM 58.—

Inhaltsverzeichnis:

- I. **Proteinsynthese und Wachstum.** Von Professor Dr. P. Rondoni.
 - II. **Heutiger Stand unserer Kenntnisse über viscerale Leishmaniosen. (Epidemiologie, Klinik und Behandlung.)** Von Dr. R. Schütt. Mit einem Vorwort von Professor Dr. P. Mühlens.
 - III. **Über die Grundlagen der modernen Goldtherapie.** Von Dr. R. Fleischmann.
 - IV. **Die Bakteriophagentherapie.** Von Prof. Dr. K. L. Pesch und Dr. F. Raentsch.
 - V. **Malaria. (Allergien, besonders Immunität, bei Malaria und anderen Plasmodiosen.)** Von Professor Dr. Cl. Schilling.
- Namenverzeichnis. — Sachverzeichnis. — Inhalt der Bände 1—23.

Früher erschienen: **Zweiundzwanzigster Band**

Mit 42 Abbildungen. IV, 406 Seiten. 1939. RM 64.—

Inhaltsverzeichnis:

- I. **Diphtherie-Schutzimpfung mit hochaktiven Impfstoffen.** Von Professor Dr. R. Prigge.
 - II. **Über bakterielle Absterbekurven.** Von Dr. H. Schubert.
 - III. **Über das Vorkommen von Influenzabacillen in epidemiefreier Zeit am laufenden Sektionsgut während eines Jahres.** Von Professor Dr. J. Wätjen und Dr. Kl. Wasmuht.
 - IV. **Über den neuesten Stand der Epidemiologie der Weilschen Krankheit.** Von Professor Dr. W. Blumenberg.
 - V. **Theoretische und praktische Grundlagen der Herstellung von konzentrierten Immunsera.** Von Privatdozent Dr. D. von Klobusitzky.
 - VI. **Die Konservierung von Fleisch durch Einfrieren.** Von Dr. E. Kallert.
 - VII. **Wirksame Eiweißkörper und Peptide.** Von Professor Dr. Dr. W. Dirscherl.
- Namenverzeichnis. — Sachverzeichnis. — Inhalt der Bände 1—22.

Einundzwanzigster Band

Mit 28 Abbildungen. IV, 523 Seiten. 1938. RM 78.—

Inhaltsverzeichnis:

- I. **Die Aufgaben des Tierarztes in der Lebensmittelhygiene.** Von Professor Dr. M. Lerche und Dr. H. Rievel.
 - II. **Typhus, Boden und Wasser.** Von Professor Dr. H. Zeiss.
 - III. **Die Verbreitung des Typhus und des Paratyphus durch das Wasser (1845—1936).** Von Dr. R. Radochla.
 - IV. **Neuere Ergebnisse der Virusforschung unter besonderer Berücksichtigung der Schutzimpfung.** Von Professor Dr. H. A. Gins.
 - V. **Epidemiologie und Bekämpfung der Ankylostomiasis in der Welt.** Von Dr. W. Heine. Mit einem Vorwort von Professor Dr. M. Gundel.
 - VI. **Redox-Potentiale. Zellstoffwechsel und Krankheitsforschung.** Von Professor Dr. W. Kollath.
 - VII. **Die atypischen Bakterienformen unter besonderer Berücksichtigung des Problems bakterieller Generationswechselforgänge.** Von Dr. F. Sander.
- Namenverzeichnis. — Sachverzeichnis. — Inhalt der Bände 1—21.