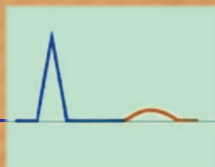


SIBYLLE FINK geb. SCHÖNER

**DIE PROGNOTISCHE BEDEUTUNG
DES FLACHEN T IM EKG**

DISSERTATION

zur Erlangung des medizinischen
Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der
Friedrich-Schiller-Universität Jena



**édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

2. Auflage 2005

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

2nd Edition 2005

© 2005 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Wettenberg
Printed in Germany



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
édition scientifique

GLEIBERGER WEG 4, D-35435 WETTENBERG
Tel: 06406-4413 Fax: 06406-72757
Email: VVB-IPS@T-ONLINE.DE

www.doktorverlag.de

Aus der Medizinischen Poliklinik Jena
Direktor: Prof. Dr. med. habil. G. Klumbies

DIE PROGNOSTISCHE BEDEUTUNG DES FLACHEN T IM EKG

DISSERTATION

zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der
Friedrich-Schiller-Universität Jena

vorgelegt von

SIBYLLE FINK geb. SCHÖNER

Jena 1967

Genehmigt von der Medizinischen Fakultät der
Friedrich-Schiller-Universität

Dekan: **Prof. Dr. med. habil. Lengwinat**

Erstgutachter: Prof. Dr. med. habil. G. Klumbies

Zweitgutachter: Prof. Dr. med. habil. E. Goetze

Tag der mündlichen Prüfung: 03.09.1968

2. unveränderte Auflage

Meiner Mutter
und dem Andenken meines Vaters

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Aufgabenstellung	1
2. Literaturübersicht	2
2.1 Das normale T	2
2.2 Einfluss physiologischer Faktoren auf die T-Höhe	4
2.3 Einfluss physikalischer Kräfte	5
2.4 Einfluss pharmakologischer Substanzen	6
2.5 Einfluss von Elektrolytveränderungen	7
2.6 Einfluss von Infektionskrankheiten	7
2.7 Einfluss des endokrinen Systems	7
2.8 Flaches T – Ausdruck einer Herzschädigung?	7
2.9 Einfluss der Druckerhöhung in den Ventrikeln	8
2.10 Koronarinsuffizienz und flaches T	8
2.11 Einfluss entzündlicher Veränderungen auf T	9
2.12 Einfluss von Rhythmus- und Leitungsstörungen	10
3. Methodik	11
3.1 Auswahl der Patienten	11
3.2 Methodik der Auswertung	11
4. Statistische Berechnungen	14
4.1 Signifikanzprüfung der Unterschiede der T-Höhen zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe bei Erst- und Zweituntersuchung	14
4.2 Veränderung der T-Höhe nach 5 Jahren	15
4.3 Zusammenhang zwischen Veränderungen der T-Höhe und klinischen Befunden in Versuchs- und Kontrollgruppe	16
5. Ergebnisse	18
5.1 Elektrokardiografische Befunde	19
5.2 Klinische Befunde	34

INHALTSVERZEICHNIS

6.	Diskussion	43
6.1	Zur Definition des flachen T	43
6.2	Veränderungen der T-Zacke nach 5 Jahren	43
6.3	T-Zacke, Tagesschwankungen und Frequenz	43
6.4	Flaches T und Myocardschaden	44
6.5	Flaches T und klinische Symptomatik	44
a)	Belastungsdyspnoe	44
b)	Oedeme	46
c)	Nykturie	47
6.6	Negatives T und Herzleistungsfähigkeit	48
6.7	ST-Senkung und flaches T	49
6.8	Signifikanzprüfung	49
7.	Zusammenfassung	51
8.	Literaturverzeichnis	52
9.	Tabellenanhang	55
10.	Danksagung	69
11.	Lebenslauf	70

1. Aufgabenstellung

Die vorliegende Arbeit soll zu klären suchen, ob das flache T im EKG eine prognostisch ungünstige Bedeutung hat.

2. Literaturübersicht

2.1 Das normale T

Wie aus der einschlägigen Literatur hervorgeht, ist die T-Zacke Ausdruck des Erregungsrückganges. Sie ist stets positiv in Ableitung 1, meist positiv in Ableitung 2, mit Ausnahme eines negativen T₂ bei extremer Verlagerung der Herzspitze nach vorn und gleichzeitig vorhandenem QR-Bild in Ableitung 2 und 3 (44). Die Begründung für die Konkordanz von R und T in diesen Ableitungen gibt ZUCKERMANN (48) durch eine Darstellung der elektrophysiologischen Vorgänge des Erregungsablaufes. Die Depolarisation verläuft vom Endocard zum Epicard. Da die erregte Stelle sich stets negativ zur nicht erregten verhält, ist die Herzoberfläche noch positiv, während die Innenfläche bereits negativ ist. Es resultiert ein positiver Ausschlag. Während des Erregungsrücklaufes ist das Endocard länger negativ als das Epicard. Der Vektor ist auch hier vom negativen zum positiven Pol gerichtet; er verläuft gleichsinnig zum vorigen. R und T sind positiv.

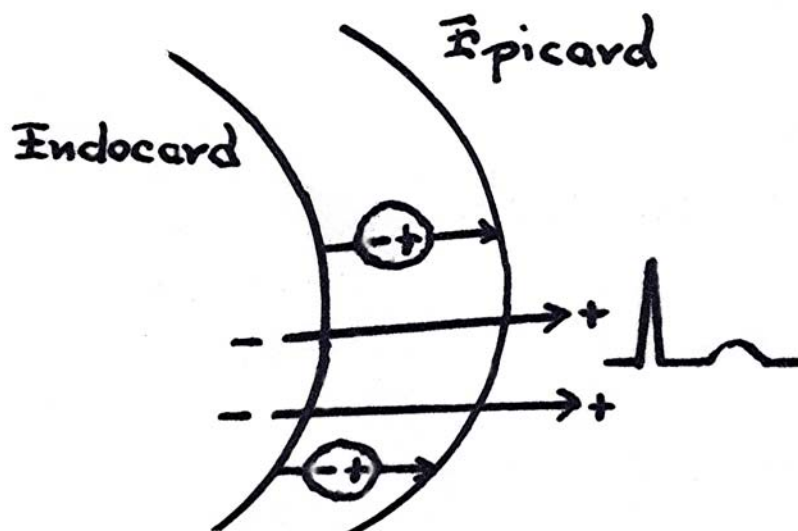


Abb. 1: Elektrophysiologische Vorgänge des Erregungsablaufes (nach ZUCKERMANN, 48)

2 LITERATURÜBERSICHT

Eine andere Erklärung für die Konkordanz von R und T gibt SCHAEFER (36). Seiner Ansicht nach müsste ein diskordantes T entstehen, würde der Erregungsrückgang lediglich rückläufig den gleichen Weg nehmen wie die Erregungsausbreitung. Deshalb stellte er diesem, von ihm als homogenen, die Summe der Potentiale der Einzelfasern des Myocards darstellenden, Erregungsrückgang bezeichneten, den inhomogenen bzw. apicobasalen gegenüber. Dieser letztere soll für das Entstehen eines konkordanten T verantwortlich sein, da durch eine apicobasalwärts gerichtete Herzperistaltik die Herzspitze die Erregung schneller verliert als die Basis.

T₃ kann positiv, diphasisch oder negativ sein. Letzteres findet sich bei quergelagerten Herzen mit Linksablenkung der elektrischen Herzachse (LEPESCHKIN, 27) aber auch bei jungen Menschen mit Rechtsablenkung und bogenförmigem ST-Abgang (HOSKIN und JONESCU, 18).

Die Literaturangaben über die Normwerte der T-Höhen sind unterschiedlich. Einige Autoren geben T stets in Relation zu R an. Hier soll T $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der R-Höhe betragen (26, 27). Nach UHLENBRUCK (46) sollen die Werte der T-Zacken in erster und zweiter Extremitätenableitung 0,2 mV minimal und 0,5 mV maximal betragen. HOLZMANN (16, 17) gibt die durchschnittliche T-Höhe bei Herzgesunden mit normaler Frequenz wie folgt an:

Tabelle 1: Durchschnittliche T-Höhe in mV nach HOLZMANN

Ableitung	R-Zacke	T-Zacke
1	0,62	0,25
2	1,05	0,31
3	0,71	0,08

2 LITERATURÜBERSICHT

LEPESCHKIN (27) stellte aus der Literatur von 4000 Herzgesunden die Minimal-, Maximal- und Mittelwerte (in Klammern) von R und T zusammen.

Tabelle 2: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte von R und T (in mV) nach LEPESCHKIN

Ableitung	R-Zacke			T-Zacke		
1	0,12	(0,70)	1,94	0,20	(0,25)	0,75
2	0,36	(1,20)	2,60	- 0,35	(0,30)	1,25
3	0,05	(0,70)	2,40	- 0,55	(0,08)	0,65

Von PROGER und MINNICH (34) wird das R / T – Verhältnis als Mittelwert mit 3,5 angegeben.

2.2 Einfluss physiologischer Faktoren auf die T-Höhe

Von entscheidender Bedeutung für die T-Höhe ist das Zusammenspiel von Vagus und Sympathikus. Ein erhöhter Sympathikotonus steigert die Frequenz und flacht T ab (SJÖSTRAND, 43). Demzufolge lässt ein erhöhter Vagotonus T ansteigen. Änderungen dieses Zusammenspiels sind wohl auch für die Tagesschwankungen von T verantwortlich. Nach VESA (47) soll T morgens am höchsten und nachmittags am niedrigsten sein. Zu anderen Ergebnissen kamen ENGELBERTZ und HANKE (9). Sie schrieben von zehn Versuchspersonen in dreistündlichem Abstand Elektrokardiogramme und fanden eine zunehmende T-Erhöhung in den Nachmittagsstunden und eine zunehmende T-Abflachung am Vormittag. Außerdem beobachteten sie eine stärkere T-Depression nach vorausgegangener Nahrungsaufnahme, die sich zu den Tagesschwankungen gleichsinnig verhielt. Letzteres bestätigten auch SIMONSON,

2 LITERATURÜBERSICHT

ALEXANDER, HENSCHEL und KEYS (42). Sie fanden das Maximum der T-Abflachung 30 – 60 Minuten nach den Mahlzeiten. Ebenfalls auf Nahrungseinflüsse ließen sich bei 3,9 % der von SEARS und MANNIG (41) untersuchten Patienten T-Abflachungen zurückführen.

Auf Änderungen des Mineralhaushaltes soll die T-Depression zu beziehen sein, die alte Leute im Hunger bei gleichzeitiger Frequenzabnahme aufwiesen (HYMAN, 20).

Die bei Hyperventilation auftretende T-Abflachung, die von KISCH (23) bei gleichzeitiger ST-Senkung in Ableitung 1 und 2 beschrieben wurde, wird von THOMPSON (45) auf die entstehende Alkalose zurückgeführt. Während der normalen Inspiration wird T₁ flach und kann selbst beim Herzgesunden isoelektrisch werden (BLUMENTHAL und BLACKMAN, 2).

Im Belastungs-EKG findet sich als Folge der Tachykardie ein flaches T, das sowohl beim trainierten als auch beim untrainierten Patienten auftritt (KLEPZIG, MÜLLER und REINDELL, 24).

2.3 Einfluss physikalischer Kräfte

Die T-Abflachung bzw. Negativierung bei äußerer Hitzeeinwirkung beruht wahrscheinlich ebenfalls auf einer Sympathikusreizung. Bei sechs Patienten mit Hitzschlag fand sich in zwei Fällen eine T-Inversion (SCHOLER und SOKHEGY, 39).

Ebenfalls eine T-Inversion beobachteten DOWLING und HELLERSTEIN (7) nach Trinken eisgekühlten Wassers bei Herzgesunden und BRINK und GOODWIN (4) bei Abkühlung der Brustwand. UHLENBRUCK (46) führt diese Erscheinung auf eine reflektorische Kontraktion der Koronarien zurück. Andere nehmen an, dass diese Veränderungen nur bei Herzkranken mit vergrößertem Herzen auftreten (LACHNIT und ZOLLNER, 25).

2.4 Einfluss pharmakologischer Substanzen

Auf einer Sympathikusreizung beruht die T-abflachende Wirkung einiger Pharmaka. Bei subkutaner Injektion von 0,5 – 1,0 mg Adrenalin kam es beim Herzgesunden zu einer Abflachung von T₂ und T₃ (RAAB, 35). Die Infusion von 2 – 3 mg Acetylcholin / min führt, wahrscheinlich infolge reaktiv auf die Hypotension folgender Sympathikusreizung, zu einer T-Abflachung (HUEBNER und LEPESCHKIN, 19). Im gleichen Sinne wirkt eine Histamininjektion (LEITNER und STEINLIN, 26).

Das flache bzw. negative T nach Barbituratgaben wird teils der Sympathikusreizung, teils der Hypoxie zugeschrieben (LEPESCHKIN, 27).

Besonders hervorzuheben ist die T-abflachende Wirkung der Herzglykoside. McMILLAN und BELLET (28) unterscheiden bei der Digitaliswirkung vier Stadien:

1. Abflachung von T ohne Formveränderungen
2. Flaches T und leichte ST-Senkung
3. Flaches T und flacher Endteil von ST
4. Diphasisches T und steil abwärts gerichteter ST-Verlauf

Im Durchschnitt sind 1,2 mg Digitoxin nötig, um diese Veränderungen in voller Stärke erscheinen zu lassen. Sie dürften Folge einer verstärkten Herzarbeit ohne Zunahme der Koronarzirkulation sein. Auch eine Umstellung auf eine mehr oder weniger anaerobe Stoffwechselfase wird diskutiert (LEPESCHKIN, 27). Im gleichen Sinne wirken Glykoside der *Digitalis lanata*, sowie Scilla- und Oleanderpräparate. Strophantin flacht T ebenfalls ab. Die durch Chinidin hervorgerufene T-Depression ist mit einer Verbreiterung des Gipfels verbunden (LEPESCHKIN, 27).

2.5 Einfluss von Elektrolytveränderungen

Natrium- und Kaliummangel flachen T ab (HEINECKER, 14). Postoperative T-Abflachung ist ebenfalls Elektrolytveränderungen zuzuschreiben. Sie wurde vier Tage *post operationem* zusammen mit einer ST-Senkung von GESSLER (13) beobachtet.

2.6 Einfluss von Infektionskrankheiten

Im Anschluss an Ruhr, Scharlach, Diphtherie, Fleckfieber, infektiöse Mononucleose, Cholera sowie Meningitis fand sich häufig ein flaches T (LEPESCHKIN, 27).

2.7 Einfluss des endokrinen Systems

Bei Thyreotoxikosen und beim Myxoedem tritt das flache T auf. Während es im ersten Fall auf den erhöhten O₂-Verbrauch zurückzuführen ist, ist es im zweiten Fall Ausdruck eines Kurzschlusses im myxoedematösen Gewebe (Myocardoedem, Pericarderguss). Demzufolge sind auch die Amplituden der übrigen Zacken kleiner. HEINECKER (14) beobachtete das flache T beim Phäochromozytom, wobei es besonders deutlich während einer Blutdruckkrise in Erscheinung trat.

2.8 Flaches T – Ausdruck einer Herschädigung?

Eingehend setzt sich die Literatur mit der Frage auseinander, ob das flache T Ausdruck einer Herschädigung sei oder nicht. Wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, gibt es eine Vielzahl von extrakardial bedingten Faktoren, die zu einer Veränderung der Nachschwankung führen können. Aus diesem Grunde warnen viele Autoren vor einer isolierten EKG-Diagnostik, stets solle die Klinik Berücksichtigung finden (HOLZMANN, 16, 17; LEPESCHKIN, 27; SCHAEFER, 36; SCHWALB, 40;

2 LITERATURÜBERSICHT

ZUCKERMANN, 48). Während HINKLE, CARVER, BENJAMIN und CHRISTENSON (15) sowie MATZDORFF und SCHMIDT (31) das flache T als häufige Abweichung im EKG von Normalpersonen fanden und deshalb größte Zurückhaltung bei der Beurteilung von T-Depressionen üben, stellten FRITZ und SJOERDSMA (12) eine statistisch signifikante Beziehung zwischen dem Vorhandensein flacher T und dem späteren Auftreten von Herzinfarkten bei älteren Personen fest. Mit Entschiedenheit fordert BURCH (6), im flachen T ein Zeichen einer Herzschädigung zu sehen und frühzeitig mit der Therapie zu beginnen.

2.9 Einfluss der Druckerhöhung in den Ventrikeln

Bei rotem und blassem Hochdruck sowie bei Aorten- und Pulmonalstenose findet sich als Ausdruck der Drucküberlastung das flache T. Durch die hypertrophierte Herzmuskulatur weicht die elektrische Herzachse (QRS) zur Seite der überlasteten Kammer ab. Q, R und S zeigen ungewöhnlich hohe Ausschläge, T bleibt zunächst unverändert (HEINECKER, 14). Erst wenn die Überlastung andauert, wenn aus der tonogenen eine myogene Dilatation wird mit Zunahme des Restblutes, wird T flach bzw. diskordant (SCHAEFER, 36). Der Autor sieht in der zunehmenden Dilatation den entscheidenden Faktor, der durch Störung der Herzperistaltik zu einem Überwiegen des elementaren Erregungsrückganges führt und damit T abflacht.

HEINECKER (14) spricht vom pathologischen Seitentyp (hohe Amplitude der QRS-Gruppe, ST und T neigen zur Diskordanz), der bereits Ausdruck einer Myocardschädigung sein kann.

EDEIKEN und WOLFERTH (8) sehen schon in einer isolierten Abflachung von T unter 10 – 14 % von R in einer Ableitung das erste Zeichen einer Linksüberlastung.

2.10 Koronarinsuffizienz und flaches T

Auch die Frage, ob das flache T einen Hinweis auf eine bestehende Koronarinsuffizienz gibt, wird unterschiedlich beantwortet. BRODY (5) fand zwischen mäßigen T-

2 LITERATURÜBERSICHT

Veränderungen und späteren Erkrankungen an Koronarleiden keine Korrelation. HOLZMANN (16, 17) und SCHAEFER (36) sind der Ansicht, dass die relative Koronarinsuffizienz zunächst nur die isolierte ST-Senkung zeige und dass die T-Abflachung erst dann auftritt, wenn das Herz durch das Fortschreiten des Prozesses bereits lokale Schäden aufweist. LEPESCHKIN (27) und UHLENBRUCK (46) meinen, ST-Senkung und flaches T seien bereits zu Beginn einer Koronarinsuffizienz vorhanden. SCHWALB (40) fand das flache T oft als einziges Zeichen einer klinisch gesicherten Koronarinsuffizienz. Während eines *Angina pectoris*-Anfalles fanden ALEXANDER, WITTENBERG, BROWN und KOFFLER (1) sowie KATZ (22) eine deutliche ST-Senkung und die Tendenz zur Negativierung von T unabhängig von der Richtung des QRS-Komplexes. Dieses Bild trat bei Herzquerlage in Ableitung 1, bei Steillage in Ableitung 2 auf. Bei *Angina pectoris* in Ruhe werden in 30 – 70 % der Fälle EKG-Veränderungen in diesem Sinne gefunden (BOURNE und EVANS, 3). Ein flaches bzw. isoelektrisches T findet sich fast immer im Übergangsstadium des Herzinfarktes (LEPESCHKIN, 27).

2.11 Einfluss entzündlicher Veränderungen auf T

HEINECKER (14) und NILLI (33) beobachteten bei *Endocarditis lenta* in einigen Fällen ein flaches T.

Bei einer Pericarditis flacht sich T in der 2. und 3. Krankheitswoche bis zum Isoelektrischen ab (LEPESCHKIN, 27). FARULLA und SANGIORG (10) beobachteten bei akuter Pericarditis ein flaches T und führten es auf eine Schädigung der äußeren Herzschicht durch den Entzündungsprozess zurück. Nach SCHENNETTEN (37) sind flache oder negative Endzacken in allen Ableitungen mit kleiner medialer Spitze sehr verdächtig für eine ältere Pericarditis.

2.12 Einfluss von Rhythmus- und Leitungsstörungen

Nach ventrikulären Extrasystolen zeigen die T-Zacken im postextrasystolischen Schlag häufig Formveränderungen. Je kürzer die diastolische Füllungszeit, desto flacher ist T (SCHERF und BLUMENFELD, 38). Bei Untersuchungen von 33 Patienten fanden FLEISCH und SCHAUB (11) im postextrasystolischen Sinusschlag 26 mal ein flaches und siebenmal ein negatives T in Ableitung 1 und 2. Bei dem größten Teil der Patienten bestand aber eine sichere Herzaffektion im Sinne einer Koronarsklerose, einer Hypertonie oder eines Vitiums.

Bei Schenkelblöcken wird T um den Betrag diskordanter, um den in QRS die positiven Fälle zunehmen. Eine Verbreiterung von R wird zu einer Abflachung oder auch Invertierung von T führen (SCHAEFER, 36). Das ist beim Linksschenkelblock der Fall. Der Rechtsschenkelblock lässt T unverändert bzw. erhöht es, da seine Flächenveränderung (breites, plumpes S) T nur positiver machen können.

3. Methodik

3.1 Auswahl der Patienten

Aus dem Archiv der Universitätspoliklinik Jena wurden 220 Elektrokardiogramme (EKG), die vor fünf Jahren eine T-Depression in Ableitung 1 und 2 erkennen ließen, ausgesondert, die zugehörigen alten Krankenblätter herausgesucht und die betreffenden Patienten zu einer Nachuntersuchung bestellt. Das Kriterium für die Wiederbestellung war einzig und allein das flache T. Das Vorhandensein pectanginöser Beschwerden war für die Auswahl der Patienten ohne Bedeutung.

Eine zweite, gleichstarke, fast gleichaltrige Kontrollgruppe (Tabelle 3) mit primär normalem T wurde aufgrund der vor fünf Jahren geklagten Herzbeschwerden wiederbestellt. Hier wurden zunächst die Krankenblätter, dann die zugehörigen EKG aussortiert.

Bei beiden Patientengruppen erfolgte eine klinische Untersuchung, wobei die grundsätzlichen Untersuchungsbedingungen die gleichen waren wie vor fünf Jahren, d. h. ambulant, ohne vorherige Bettruhe, nicht nüchtern.

Danach wurden mit dem Dreifach-Direktschreiber (Firma ATÖAS Bremen), mit dem bereits der größte Teil der Erst-EKG geschrieben wurde, die Kontroll-EKG geschrieben. Da bei den primär routinemäßig angefertigten EKG nicht immer Brustwandableitungen geschrieben worden waren, da es sich zumeist um die Beurteilung der Operationsfähigkeit gehandelt hatte, verzichteten wir auch jetzt auf diese, um bessere Vergleichsmöglichkeiten zu haben.

3.2 Methodik der Auswertung

Die Patienten wurden nach dem Geburtsjahr in Altersgruppen unterteilt. Der Abstand zwischen den einzelnen Gruppen betrug jeweils zehn Jahre. Nach den Kontrolluntersuchungen wurde eine weitere Unterteilung in Gruppen mit T-Abflachung und Erhöhung der T-Zacke vorgenommen.

3 METHODIK

Tabelle 3

Alterszusammensetzung des gesamten Patientenkontingentes sowie der Untergruppen

Altersgruppe	Geburtsjahr	Versuchsgruppe		
		Anzahl bei Kontrolluntersuchung:		
		gesamt	T-Abflachung	T-Anstieg
I	1880 -1889	6	0	6
II	1890 – 1899	31	19	12
III	1900 – 1909	46	29	17
IV	1910 – 1919	16	10	6
V	1920 – 1929	3	1	2
VI	1930 - 1939	6	4	2
Altersgruppe	Geburtsjahr	Kontrollgruppe		
		Anzahl bei Kontrolluntersuchung:		
		gesamt	T-Abflachung	T-Anstieg
I	1880 -1889	0	0	0
II	1890 – 1899	25	25	0
III	1900 – 1909	43	32	11
IV	1910 – 1919	22	22	0
V	1920 – 1929	11	5	6
VI	1930 - 1939	7	4	3

Da absolut verlässliche Kriterien, von denen ausgehend T als flach bezeichnet werden kann, nicht existieren, bestimmten wir das Verhältnis R / T. Nach der Größe des R / T-Quotienten, nicht nach der absoluten T-Höhe, wurde die Unterteilung der Patienten in Versuchs- und Kontrollgruppe vorgenommen. Die durchschnittliche Größe des R / T-Quotienten bei Herzgesunden mit normalem T wurde mit 3,5 angegeben (PROGER und MINNICH, 34).

3 METHODIK

Um die wesentlichen Faktoren, die T abflachen, auszuklammern, wurde eine strenge Durchsicht des Patientengutes vorgenommen. So wurden alle Patienten, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung T-abflachende Pharmaka einnahmen, den einzelnen Gruppen nicht zugeteilt. Patienten mit endokrinen Erkrankungen waren nicht vertreten. Eine T-Depression bedingt durch Nahrungsaufnahme konnte ausgeschlossen werden, da bei den meisten Patienten die letzte Mahlzeit wegen des langen Anreiseweges bis zu zwei Stunden zurücklag.

Um nicht das inspiratorisch flache T zu erfassen, wurde das EKG über einige Atemphasen hinweg geschrieben, an verschiedenen Stellen ausgemessen und der Mittelwert dieser Messungen bestimmt. Dieser wurde dann zur Auswertung herangezogen.

Durch Auszählung der Herzfrequenz im EKG wurde geprüft, ob sich bei unseren Ergebnissen eine Abhängigkeit der T-Höhe von der Frequenz feststellen lässt.

Von elf herzgesunden Versuchspersonen wurden zu verschiedenen Tageszeiten EKG geschrieben, um die tagesrhythmischen Schwankungen der T-Zacke aufzuzeigen.

Die anamnestischen und klinischen Befunde der Zweituntersuchung wurden zu denen der Erstuntersuchung in Beziehung gesetzt und prozentual auf die Gruppen mit T-Abflachung und T-Anstieg aufgeschlüsselt.

Durch Anschreiben von Gemeinde- und Standesämtern sowie durch Einsicht in dort aufbewahrte Dokumente wurden die Todesursachen der inzwischen verstorbenen Patienten ermittelt.

4. Statistische Berechnungen

Um mit unseren Ergebnissen nicht Zufallsbefunde zu erfassen, wurden Signifikanzprüfungen durchgeführt.

4.1 Signifikanzprüfung der Unterschiede der T-Höhen zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe bei Erst- und Zweituntersuchung

Zur Prüfung der Unterschiede der T-Höhen bei Erst- und Zweituntersuchung wurden, da die Streuungen beider Gruppen signifikant voneinander abwichen ($F = 1,56$), die Berechnungen nach dem FISCHER – BEHRENS – Test durchgeführt.

$$d = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

In dieser Gleichung bedeuten:

d = Prüfgröße

$\overline{x_1}$ = Mittelwert der T-Höhen der Versuchsgruppe

$\overline{x_2}$ = Mittelwert der T-Höhen der Kontrollgruppe

s_1^2 = Quadrat der mittleren Streuung der T-Werte der Versuchsgruppe

s_2^2 = Quadrat der mittleren Streuung der T-Werte der Kontrollgruppe

n_1 = Anzahl der Fälle der Versuchsgruppe

n_2 = Anzahl der Fälle der Kontrollgruppe

4 STATISTISCHE BERECHNUNGEN

$$s^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n - 1}$$

$\sum x_i^2$ = Summe der Quadrate der Einzel-T-Werte

$(\sum x_i)^2$ = Quadrat der Summe der Einzel-T-Werte

n = Anzahl der Fälle

Tafelwerte: d bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit = 1,98

d bei 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit = 2,64

4.2 Veränderung der T-Höhe nach 5 Jahren

Die Prüfung der Signifikanz der T-Veränderungen nach fünf Jahren in der Versuchs- sowie in der Kontrollgruppe erfolgte im paarweisen Vergleich mit Hilfe des t-Testes.

Die Formel für den Testwert t lautet:

$$t = \frac{\bar{d}}{sd}$$

In der Gleichung bedeuten:

\bar{d} = Differenz der Mittelwerte von Erst- und Zweituntersuchung

sd = mittlere Streuung der Einzelwerte

4 STATISTISCHE BERECHNUNGEN

sd berechnet sich nach folgender Formel:

$$sd = \frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}$$

In der Gleichung bedeuten:

d_i = Differenz zwischen den Wertepaaren pro Patient

n = Anzahl der Fälle

Die t-Verteilung ist tabelliert und in allen größeren Werken über mathematische und biologische Statistik enthalten. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wählten wir 5 %, 1 % und 0,1 %. Die statistischen Sicherheiten entsprechen 95 %, 99 % und 99,9 %.

Der t-Wert hängt vom Freiheitsgrad f ab, der in unserem Fall mit $n - 1$ zu wählen ist.

t für 107 Freiheitsgrade:

t bei Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % = 1,98 (fraglich signifikant)

t bei Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % = 2,68 (signifikant)

t bei Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,1 % = 3,39 (hoch signifikant)

4.3 Zusammenhang zwischen Veränderungen der T-Höhe und klinischen Befunden in Versuchs- und Kontrollgruppe

Die Signifikanzprüfung des Zusammenhanges zwischen T-Veränderungen und klinischen Befunden wurde mit Hilfe des χ^2 - Testes durchgeführt.

$$\chi^2 = \frac{(m_1 n_2 - m_2 n_1) - \frac{n_1 + n_2^2}{2} (n_1 + n_2)}{n_1 n_2 (m_1 + m_2) (n_1 + n_2 - m_1 - m_2)}$$

4 STATISTISCHE BERECHNUNGEN

In der Gleichung bedeuten:

$$\chi^2 = \text{Prüfgröße}$$

$$m_1, m_2 = \text{Trefferzahlen}$$

$$n_1, n_2 = \text{Fallzahlen}$$

χ^2 bei $n - 1$ Freiheitsgrad und Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % = 3,84

und Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % = 6,64

Rechenbeispiel: Es soll geprüft werden, ob nach fünf Jahren in der Kontrollgruppe das Auftreten der Belastungsdyspnoe in Zusammenhang mit der T-Abflachung zu bringen ist. Von 88 Patienten mit T-Abflachung hatten 62 Dyspnoe, von 20 Patienten mit T-Anstieg hatten acht Dyspnoe.

$$\chi^2 = \frac{(62 \times 20 - 8 \times 88) - 54^2 (108)}{88 \times 20 (62 + 8) (88 + 20 - 62 - 8)}$$

$$\chi^2 = \frac{(1240 - 704) - 54^2 (108)}{1760 \times 70 (108 - 70)}$$

$$\chi^2 = \frac{482^2 \times 108}{123.200 \times 38} = \frac{232.324 \times 108}{4.681.600} = \frac{25.090.992}{4.681.600}$$

$$\chi^2 = 5,36 \text{ bei } 107 \text{ Freiheitsgraden} = 3,84$$

$$5,36 > 3,84$$

5. Ergebnisse

Von 220 wiederbestellten Patienten mit primär flachem T konnten 108 zu einer Gruppe zusammengefasst werden. Zwölf Patienten wurden zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mit Herzglykosiden behandelt, daher konnten sie nicht zur EKG-Auswertung herangezogen werden. 49 Patienten waren in der Zwischenzeit verstorben. Trotz mehrfacher Aufforderung erschienen 51 Patienten nicht.

Bei den Patienten mit primär normalem T waren 164 Bestellungen notwendig, um eine ebenfalls 108 Patienten umfassende Gruppe zur vergleichenden EKG-Diagnostik zusammenstellen zu können (Versuchs- und Kontrollgruppe im engeren Sinne). Herzglykoside hatte hier kein Patient bekommen. 26 Patienten waren verstorben. 30 Patienten erschienen nicht.

Die nicht erschienenen Patienten müssen in beiden Gruppen als Dunkelziffer betrachtet werden. Rechnet man diese von der Gesamtziffer ab, so kann nach fünf Jahren festgestellt werden:

Von 169 Untersuchten mit flachem T waren 49 (29 %) verstorben, und 12 (7 %) standen unter Glykosideinfluss.

Von 134 Untersuchten mit normalem T waren 26 (19 %) verstorben, und 0 (= 0 %) standen unter Glykosideinfluss.

Es folgt eine Übersicht der Todesursachen, wobei die Diagnosen den Totenscheinen entnommen wurden bzw. in Obduktionsfällen den Sektionsprotokollen.

Todesursachen bei Patienten mit flachem T

49 Verstorbene, davon

26 mit Herzdiagnosen	= 15 % (Coronarinsuffizienz, <i>Myodegeneratio cordis</i> , Infarkt)
14 an Carcinomen	= 8 % (Bronchial – Magen – Urogenital-Ca)
7 an chronischen Entzündungen	= 4 %
2 an Tbc	= 1 % (Lungen- und Nieren-Tuberkulose)

5 ERGEBNISSE

Todesursachen bei Patienten mit normalem T

26 Verstorbene, davon

10 mit Herzdiagnosen	= 7 % (Coronarinsuffizienz, <i>Myodegeneratio cordis</i> , Infarkt)
11 an Carcinomen	= 7 % (Bronchial – Magen – Urogenital-Ca)
3 an chronischen Entzündungen	= 2 %
2 durch Suizid	= 1 %

5.1 Elektrokardiografische Befunde

Die T-Zackenhöhe wurde in Ableitung 1 und 2 der Erst-EKG ausgemessen und mit der T-Höhe der Kontroll-EKG verglichen.

Tabelle 4: T-Höhen in mV bei Erst- und Nachuntersuchung (Versuchsgruppe)

Ableitung	1. Untersuchung	2. Untersuchung	Differenz
1	0,09	0,10	+ 0,01
2	0,09	0,11	+ 0,02

Die Summe aller Durchschnittswerte bei Kontrolle ergibt einen geringen Anstieg nach fünf Jahren, der statistisch nicht signifikant ist (Tab. 9).

5 ERGEBNISSE

Tabelle 5: T-Höhen in mV bei Erst- und Nachuntersuchung (Kontrollgruppe)

Ableitung	1. Untersuchung	2. Untersuchung	Differenz
1	0,22	0,14	- 0,08
2	0,22	0,14	- 0,08

Die im Durchschnitt eingetretene T-Abflachung ist statistisch hoch signifikant (Tab. 9).

Beide Gruppen lassen sich unterteilen in jeweils 2 Untergruppen

- a) mit weiterer T-Abflachung
- b) mit T-Anstieg

Die Tabelle 6 zeigt die Veränderung der T-Zacke und des R / T – Quotienten.

Die Werte der Kontrollgruppe sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Die Abflachung der T-Zacken ist von einer Vergrößerung des R / T – Quotienten begleitet. Dem T-Anstieg folgt ein Kleinerwerden des Quotienten.

5 ERGEBNISSE

Tabelle 6: Durchschnittliche Veränderungen der T-Zacke und des R / T – Quotienten in erster und zweiter Ableitung (Versuchsgruppe)

	1. Untersuchung	2. Untersuchung	Differenz
T-Abflachung in einer Ableitung: 12 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,12 mV	0,06 mV	0,06
b) in Ableitung 2	0,11 mV	0,08 mV	0,03
T-Abflachung in zwei Ableitungen: 40 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,12 mV	0,06 mV	0,06
b) in Ableitung 2	0,12 mV	0,06 mV	0,06
T diphasisch bzw. negativ: 11 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,02 mV	- 0,01 mV	0,03
b) in Ableitung 2	0,06 mV	0,04 mV	0,02
T-Abflachung gesamt: 63 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,10 mV	0,04 mV	0,06
b) in Ableitung 2	0,10 mV	0,05 mV	0,05
T-Anstieg gesamt: 45 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,08 mV	0,19 mV	0,11
b) in Ableitung 2	0,09 mV	0,19 mV	0,10
R / T-Vergrößerung in einer Ableitung			
a) in Ableitung 1	7,64	10,26	2,62
b) in Ableitung 2	8,61	10,17	1,56
R / T-Vergrößerung in zwei Ableitungen			
a) in Ableitung 1	8,69	12,46	3,77
b) in Ableitung 2	9,44	13,89	4,45
R / T-Verkleinerung gesamt			
a) in Ableitung 1	10,28	5,55	4,73
b) in Ableitung 2	10,82	5,52	5,30

5 ERGEBNISSE

Tabelle 7: Durchschnittliche Veränderungen der T-Zacke und des R / T – Quotienten in erster und zweiter Ableitung (Kontrollgruppe)

	1. Untersuchung	2. Untersuchung	Differenz
T-Abflachung in einer Ableitung: 17 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,20 mV	0,15 mV	0,05
b) in Ableitung 2	0,18 mV	0,15 mV	0,03
T-Abflachung in zwei Ableitungen: 69 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,24 mV	0,13 mV	0,11
b) in Ableitung 2	0,24 mV	0,13 mV	0,11
T diphasisch bzw. negativ: 2 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,18 mV	- 0,12 mV	0,30
b) in Ableitung 2	0,33 mV	0,15 mV	0,18
T-Abflachung gesamt: 88 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,23 mV	0,12 mV	0,11
b) in Ableitung 2	0,22 mV	0,12 mV	0,10
T-Anstieg gesamt: 20 Patienten			
a) in Ableitung 1	0,18 mV	0,25 mV	0,07
b) in Ableitung 2	0,19 mV	0,26 mV	0,07
R / T-Vergrößerung in einer Ableitung			
a) in Ableitung 1	3,65	4,56	0,91
b) in Ableitung 2	3,15	4,63	1,48
R / T-Vergrößerung in zwei Ableitungen			
a) in Ableitung 1	3,96	5,77	1,81
b) in Ableitung 2	3,84	5,50	1,66
R / T-Verkleinerung gesamt			
a) in Ableitung 1	3,05	2,77	0,28
b) in Ableitung 2	5,06	3,27	1,79

5 ERGEBNISSE

Tabelle 8: Gegenüberstellung der T-Höhen von Versuchs- und Kontrollgruppe (Fischer-Behrens-Test)

Erstuntersuchung n = 108	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{d}	s_1^2	s_2^2	d	p
$T_1 - T_I$	0,09	0,22	0,13	0,003473	0,005758	14,13	< 0,001
$T_2 - T_2$	0,09	0,22	0,13	0,004329	0,006929	12,74	< 0,001
Zweituntersuchung n = 108	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{d}	s_1^2	s_2^2	d	p
$T_1 - T_I$	0,10	0,14	0,04	0,01187	0,01416	2,59	0,01 > p < 0,05
$T_2 - T_2$	0,11	0,14	0,03	0,01267	0,01381	1,92	> 0,05

p = Signifikanz

Tabelle 9: Veränderungen der T-Zacke nach fünf Jahren

a) Versuchsgruppe n = 108	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{d}	s_d	t-Wert	p
$T_1 - T_I$	0,09	0,10	- 0,01	0,0106	0,94	> 0,05
$T_2 - T_{II}$	0,09	0,11	- 0,02	0,0118	1,69	> 0,05
b) Kontrollgruppe n = 108	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{d}	s_d	t-Wert	p
$T_1 - T_I$	0,22	0,14	+ 0,08	0,0102	7,84	< 0,001
$T_2 - T_{II}$	0,22	0,14	+ 0,08	0,0122	6,56	< 0,001

p = Signifikanz

5 ERGEBNISSE

Insgesamt war bei 108 Patienten der Versuchsgruppe in 63 Fällen (58,3 %) das flache T noch kleiner geworden. Die T-Abflachung war erheblich, sie betrug 43,7 % in Ableitung 1 und 47,9 % in Ableitung 2. Bei 45 Patienten (41,7 %) ließ sich ein T-Anstieg feststellen. Dabei ist auffällig, dass trotz T-Anstieg um 133 % in Ableitung 1 und 116 % in Ableitung 2 nur in 15 Fällen der Normwert erreicht wurde, die übrigen behielten ein flaches T. In der Kontrollgruppe zeigen nach fünf Jahren 88 Patienten (81,5 %) eine T-Depression. T₁ war hier um 42,3 %, T₂ um 43,6 % flacher geworden. Nur 20 Patienten (18,5 %) wiesen eine weitere T-Erhöhung auf. Die Steigerung betrug 40,3 % in Ableitung 1 und 39,2 % in Ableitung 2.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Patientenzahlen mit T-Abflachung und T-Anstieg aufgeschlüsselt auf die Altersgruppen. Altersgruppe III, die zahlenmäßig die stärkste Gruppe ist (Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 59 Jahre), weist auch den größten Prozentsatz an Patienten mit T-Abflachung auf (63 %), gefolgt von den Gruppen VI, II und IV. Die ältesten Patienten (Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 77 Jahre) haben alle besser ausgebildete T-Zacken bekommen.

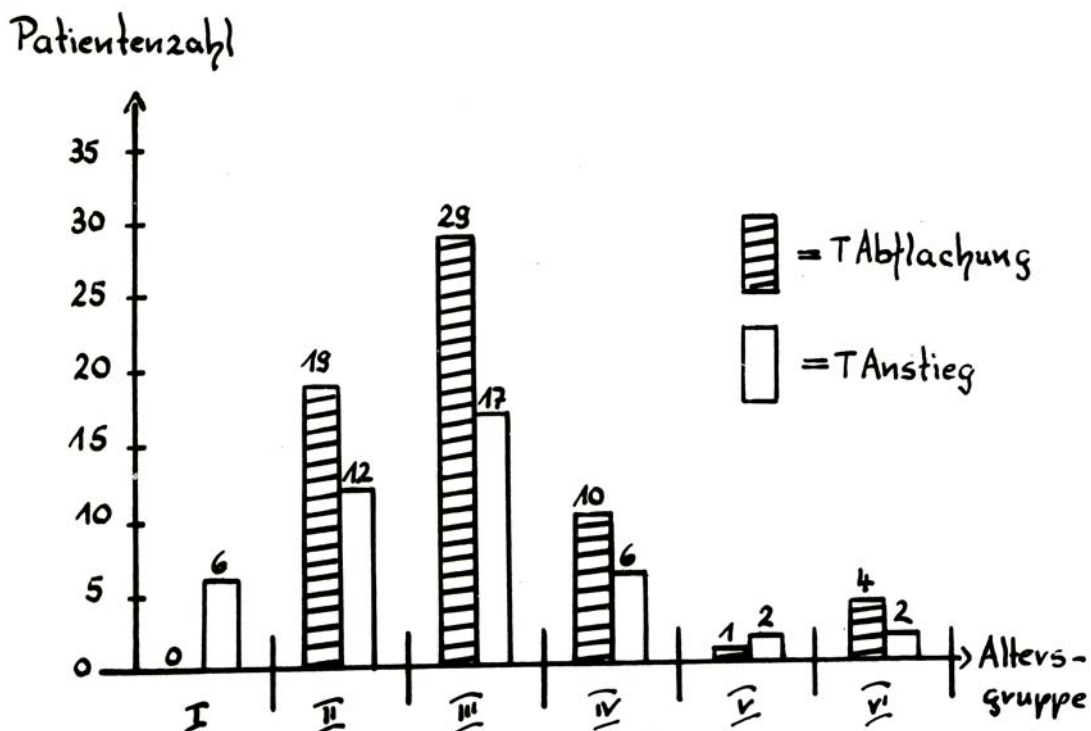


Abbildung 2: Patientenzahl mit T-Abflachung und T-Anstieg in den einzelnen Altersgruppen (Versuchsgruppe).

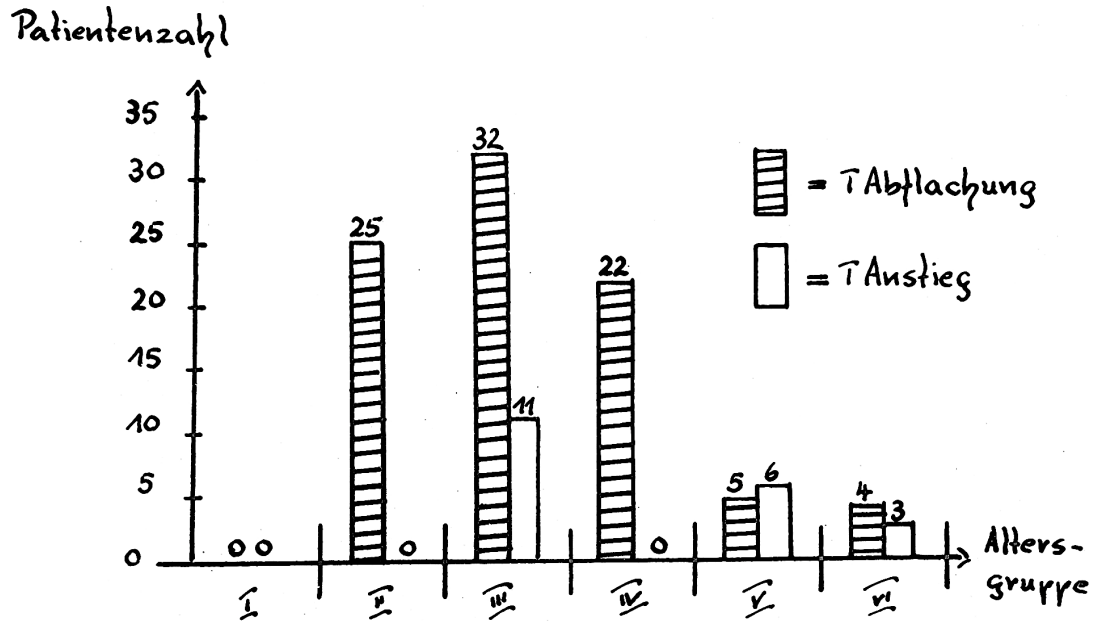


Abbildung 3: Patientenzahl mit T-Abflachung und T-Anstieg in den einzelnen Altersgruppen (Kontrollgruppe).

Die Kontrollgruppe weist in Altersgruppe II und IV in 100 % der Fälle ein flacher gewordenen T auf, dann folgen Gruppe III mit 74 %, Gruppe VI mit 56 % und Gruppe V mit 46 %.

Die nun folgenden Diagramme zeigen die durchschnittlichen T-Höhen in erster und zweiter Ableitung aufgeschlüsselt auf die einzelnen Altersgruppen in Versuchs- und Kontrollgruppe.

5 ERGEBNISSE

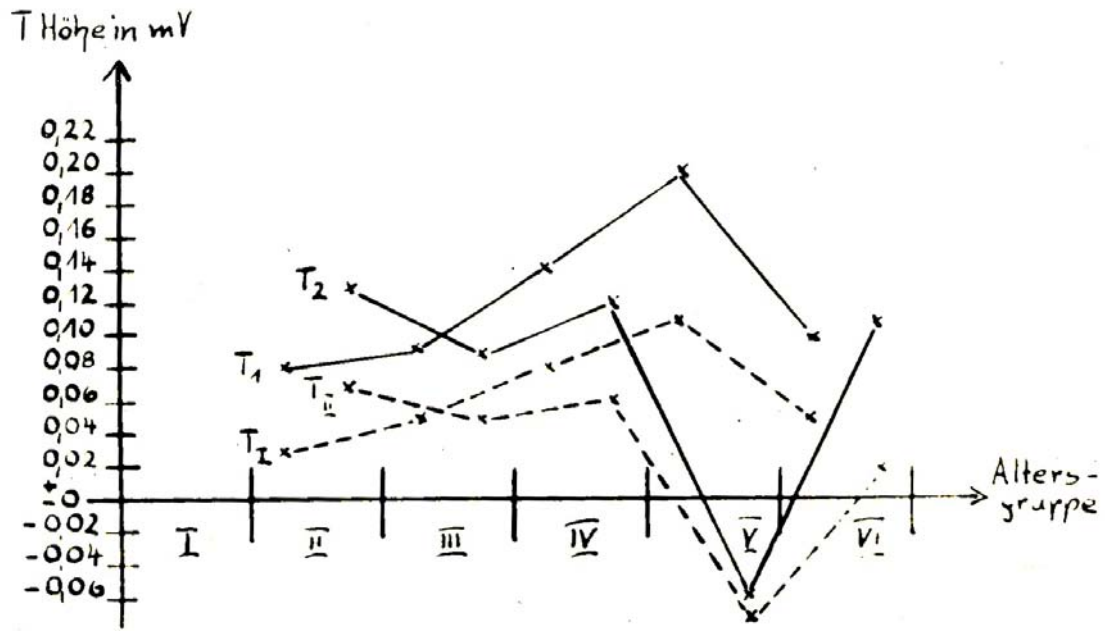


Abbildung 4: Durchschnittliche T-Höhe in den einzelnen Altersgruppen (Versuchsgruppe) bei weiterem T-Abfall; ausgezogene Linie = I. Untersuchung (T_I und T₂); unterbrochene Linie = II. Untersuchung (T_I und T_{II})

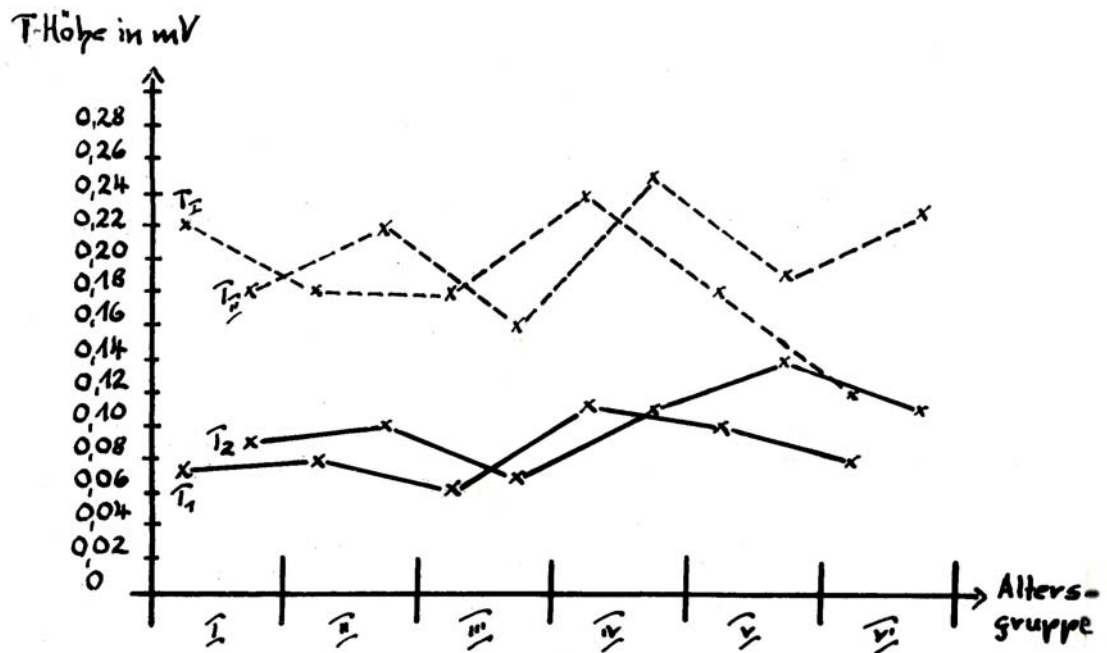


Abbildung 5: Durchschnittliche T-Höhe in den einzelnen Altersgruppen (Versuchsgruppe) bei T-Anstieg; ausgezogene Linie = I. Untersuchung (T_I und T_{II}); unterbrochene Linie = II. Untersuchung (T_I und T_{II})

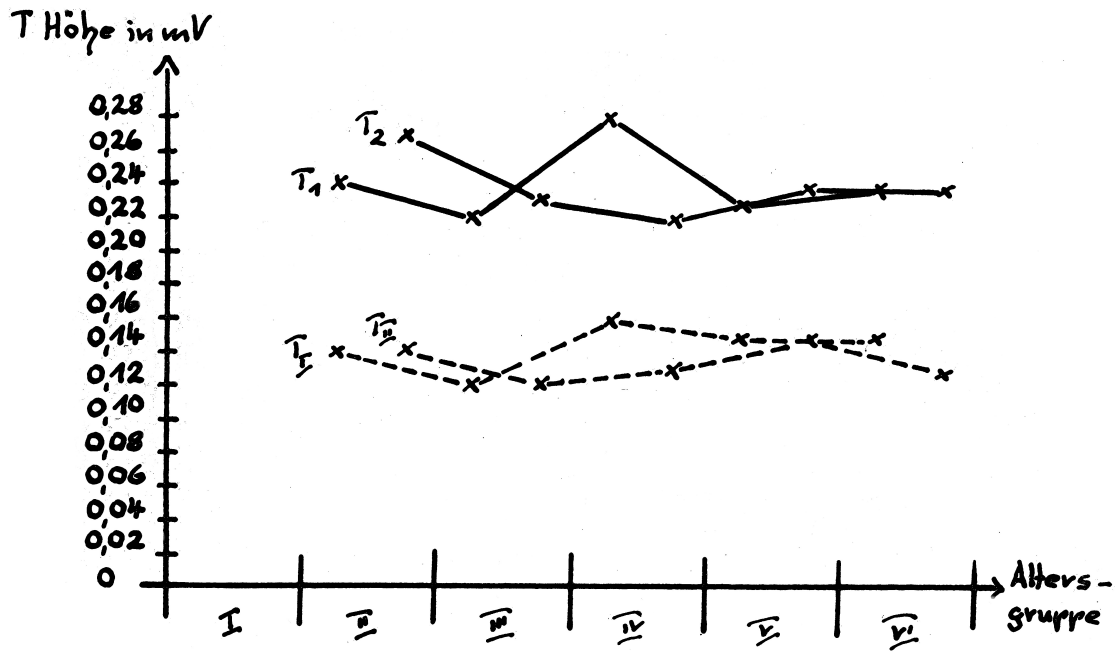


Abbildung 6: Durchschnittliche T-Höhe in den einzelnen Altersgruppen (Kontrollgruppe) bei weiterem T-Abfall; ausgezogene Linie = I. Untersuchung (T_I und T_{II}); unterbrochene Linie = II. Untersuchung (T_I und T_{II})

5 ERGEBNISSE

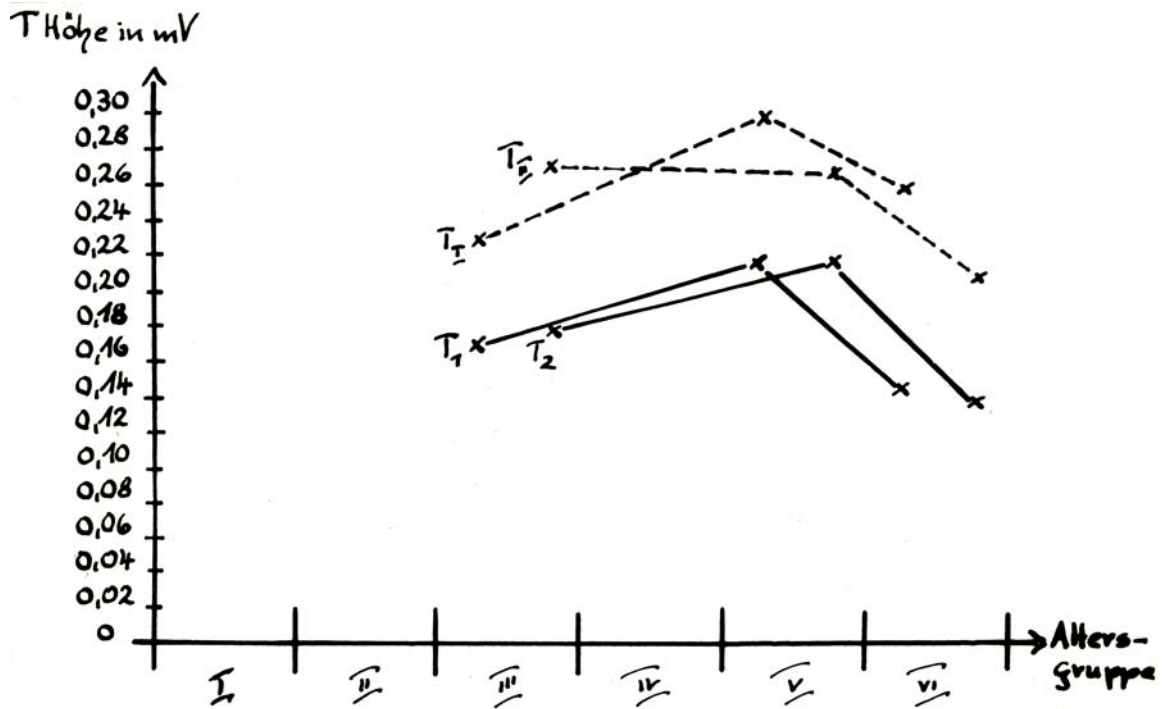


Abbildung 7: Durchschnittliche T-Höhe in den einzelnen Altersgruppen (Kontrollgruppe) bei T-Anstieg; ausgezogene Linie = I. Untersuchung (T_I und T_{II}); unterbrochene Linie = II. Untersuchung (T₁ und T_{II})

5 ERGEBNISSE

Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass sich die stärkste T-Depression der Versuchsgruppe in der Altersgruppe VI findet. Hier ist T_1 um 63 % und T_2 um 42 % flacher geworden.

In der Kontrollgruppe ist die stärkste Abflachung in Gruppe III zu verzeichnen. T_1 wurde hier um 45 % und T_2 um 48 % flacher. An zweiter Stelle stehen Gruppe II und Gruppe IV. Bei beiden betrug die T_1 -Abflachung 42 %, die T_2 -Abflachung 48 %.

Das Vorausgegangene macht die große Wandlungsfähigkeit der T-Zacken deutlich. Das flache T kann nicht als Endpunkt aufgefasst werden, da es noch flacher bzw. negativ werden kann, andererseits aber auch eine ansteigende Tendenz aufweist und in Einzelfällen sogar wieder den Normwert erreicht.

Die von SCHAEFER (36) und SJÖRSTRAND (43) angegebenen Abflachungen der T-Zacken bei erhöhtem Sympathikotonus waren Anlass, die Herzfrequenz im EKG auszuzählen und die Frequenzen der Erstuntersuchung denen der Zweituntersuchung gegenüberzustellen (Tab. 10), um eine lediglich durch Frequenzanstieg hervorgerufene T-Abflachung auszuschließen.

Tabelle 10: T-Abflachung und Herzfrequenz in den Altersgruppen bei Erst- und Zweituntersuchung

Altersgruppe	I	II	III	IV	V	VI
Frequenz (Versuchsgruppe)	-	83 → 85	78 → 78	76 → 80	82 → 86	86 → 72
Frequenz (Kontrollgruppe)	-	91 → 95	74 → 77	71 → 74	76 → 80	52 → 55

Um nicht nur die durch Tagesschwankungen hervorgerufenen Veränderungen der T-Zacken zu erfassen, wurde von elf herzgesunden Versuchspersonen zu verschiedenen Tageszeiten ein EKG geschrieben, die T-Zackenhöhe der jeweiligen Stunde ausgemessen und die Ergebnisse in der Tabelle 11 zusammengefasst.

5 ERGEBNISSE

Tabelle 11: Die tageszeitlichen Schwankungen der T-Zacke in mV

Versuchsperson	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
1	T ₁ = 0,21 T ₂ = 0,20	T ₁ = 0,21 T ₂ = 0,18	T ₁ = 0,30 T ₂ = 0,25	T ₁ = 0,21 T ₂ = 0,21
2	T ₁ = 0,21 T ₂ = 0,20	T ₁ = 0,23 T ₂ = 0,29	T ₁ = 0,30 T ₂ = 0,25	T ₁ = 0,23 T ₂ = 0,30
3	T ₁ = 0,16 T ₂ = 0,14	T ₁ = 0,17 T ₂ = 0,18	T ₁ = 0,22 T ₂ = 0,24	T ₁ = 0,18 T ₂ = 0,19
4	T ₁ = 0,18 T ₂ = 0,15	T ₁ = 0,20 T ₂ = 0,15	T ₁ = 0,20 T ₂ = 0,16	T ₁ = 0,20 T ₂ = 0,18
5	T ₁ = 0,15 T ₂ = 0,05	T ₁ = 0,23 T ₂ = 0,11	T ₁ = 0,25 T ₂ = 0,08	T ₁ = 0,25 T ₂ = 0,11
6	T ₁ = 0,10 T ₂ = 0,05	T ₁ = 0,12 T ₂ = 0,07	T ₁ = 0,14 T ₂ = 0,07	T ₁ = 0,11 T ₂ = 0,07
7	T ₁ = 0,21 T ₂ = 0,15	T ₁ = 0,22 T ₂ = 0,20	T ₁ = 0,23 T ₂ = 0,23	T ₁ = 0,22 T ₂ = 0,20
8	T ₁ = 0,22 T ₂ = 0,20	T ₁ = 0,24 T ₂ = 0,23	T ₁ = 0,23 T ₂ = 0,22	T ₁ = 0,23 T ₂ = 0,22
9	T ₁ = 0,25 T ₂ = 0,10	T ₁ = 0,27 T ₂ = 0,12	T ₁ = 0,26 T ₂ = 0,14	T ₁ = 0,18 T ₂ = 0,13
10	T ₁ = 0,19 T ₂ = 0,28	T ₁ = 0,21 T ₂ = 0,30	T ₁ = 0,22 T ₂ = 0,30	- -
11	T ₁ = 0,12 T ₂ = 0,09	T ₁ = 0,12 T ₂ = 0,09	T ₁ = 0,13 T ₂ = 0,10	- -

Versucht man, Herzrhythmusstörungen mit Veränderungen der T-Zacken in Verbindung zu bringen, so zeigt sich: primär hatten in der

Versuchsgruppe

4 Patienten Extrasystolen

8 Patienten absolute Arrhythmie

Kontrollgruppe

5 Patienten Extrasystolen

1 Patient absolute Arrhythmie

5 ERGEBNISSE

Auffällig ist das häufigere Vorkommen der absoluten Arrhythmie in den Gruppen mit flachem T (Verhältnis 8 : 1).

Bei der Kontrolle nach fünf Jahren hatten in der Versuchsgruppe

3 Patienten Extrasystolen, unabhängig davon, ob T flacher geworden oder angestiegen war, und

11 Patienten absolute Arrhythmie, dabei bestätigten sich die vor fünf Jahren nachgewiesenen Fälle, sie alle hatten noch flachere T bekommen. Von den drei hinzugekommenen Fällen zeigte nur einer ein Ansteigen der T-Höhe.

In der Kontrollgruppe hatten jetzt

6 Patienten Extrasystolen, ebenfalls unabhängig von T und

1 Patient absolute Arrhythmie; es war der gleiche Fall, T war in der Zwischenzeit flacher geworden.

Reizleitungsstörungen in Form von Schenkelblöcken finden sich primär sowohl in der Versuchsgruppe als auch in der Kontrollgruppe. Vorwiegend handelt es sich um Linksverspätungen und Linksschenkelblöcke, die in der Versuchsgruppe zweimal, in der Kontrollgruppe dreimal nachweisbar sind. Obwohl flache T bei Schenkelblöcken eine andere Genese und Prognose als flache T sonst haben, verfolgten wir trotzdem einige wenige Beispiele über einen längeren Zeitabstand, da Kombinationen kaum durchschaubar sind.

Nach fünf Jahren zeigen sieben Patienten der Versuchsgruppe Reizleitungsstörungen, fünf davon bei noch ausgeprägter T-Depression.

In der Kontrollgruppe sind es acht Patienten, sieben davon zeigen die zum Linksschenkelblock passenden T-Veränderungen (ausgeprägte T-Depression). Nur in einem Fall, hier lag ein Rechtsschenkelblock vor, ist eine T-Erhöhung eingetreten.

Ebenfalls bewertet wurde eine Senkung der ST-Strecke. Nur eine Senkung vom ischämischen Typ (parallel zur Nulllinie verlaufende, horizontal oder muldenförmig gesenkte ST-Strecke in einer Ausdehnung von 0,1 - 0,25 mV) wurde zur Auswertung herangezogen.

5 ERGEBNISSE

In der Versuchsgruppe mit primär flachem T zeigten

50 Patienten = 46 % aller Patienten eine ischämische ST-Senkung.

In der Kontrollgruppe mit primär normalem T zeigten

36 Patienten = 33 % aller Patienten eine ischämische ST-Senkung.

Bei der Nachuntersuchung wiesen in der Versuchsgruppe

75 Patienten = 69 % eine solche ST-Senkung auf,

davon 43 " = 40 % (57 %) bei flacher gewordenem T

und 32 " = 29 % (43 %) bei angestiegenem T.

In der Kontrollgruppe hatten jetzt

64 Patienten = 59 % eine ischämische ST-Senkung,

davon 57 " = 53 % (89 %) bei flacher gewordenem T

und 7 " = 6 % (11 %) bei angestiegenem T.

5.2 Klinische Befunde

Die klinischen Befunde der Erst- und Zweituntersuchung wurden einander gegenübergestellt und mit den Veränderungen der T-Zacke im EKG verglichen. Ausgewertet wurden Belastungsatemnot, Oedeme und Blutdruckveränderungen sowie anamnestische Angaben wie pectanginöse Beschwerden und Nykturie.

Die folgende Tabelle 12 gibt einen Überblick über die vor fünf Jahren und jetzt vorhandenen Beschwerden.

Tabelle 12: Klinische Befunde ohne Berücksichtigung der T-Zackenveränderung

a) Versuchsgruppe		
1. Untersuchung	pectanginöse Beschwerden	bei 54 Patienten = 50 %
	Belastungsdyspnoe	bei 71 Patienten = 66 %
	Oedeme	bei 16 Patienten = 15 %
	Nykturie	bei 15 Patienten = 14 %
2. Untersuchung	pectanginöse Beschwerden	bei 71 Patienten = 66 %
	Belastungsdyspnoe	bei 85 Patienten = 79 %
	Oedeme	bei 25 Patienten = 23 %
	Nykturie	bei 26 Patienten = 24 %
b) Kontrollgruppe		
1. Untersuchung	pectanginöse Beschwerden	bei 108 Patienten = 100 %
	Belastungsdyspnoe	bei 53 Patienten = 49 %
	Oedeme	bei 3 Patienten = 3 %
	Nykturie	bei 14 Patienten = 13 %
2. Untersuchung	pectanginöse Beschwerden	bei 90 Patienten = 83 %
	Belastungsdyspnoe	bei 70 Patienten = 65 %
	Oedeme	bei 19 Patienten = 18 %
	Nykturie	bei 22 Patienten = 20 %

5 ERGEBNISSE

Tabellen 13a und 13b zeigen die Ergebnisse der Zweituntersuchung in Verbindung mit Veränderungen der T-Zacke.

Tabelle 13a: Klinische Symptomatik und T-Zacke (Versuchsgruppe)

T-Zacken- veränderung	Stenokardie	Belastungs- dyspnoe	Oedeme	Nykturie
T in beiden Ableitungen flacher → 40 Patienten	25	31	8	10
T in einer Ableitung flacher → 12 Patienten	6	12	4	4
T negativ bzw. diphasisch → 11 Patienten	8	11	3	2
T-Abflachung gesamt → 63 Patienten	39	54	15	16
T-Anstieg → 45 Patienten	32	31	10	10

5 ERGEBNISSE

Tabelle 13b: Klinische Symptomatik und T-Zacke (Kontrollgruppe)

T-Zacken- veränderung	Stenokardie	Belastungs- dyspnoe	Oedeme	Nykturie
T in beiden Ableitungen flacher → 69 Patienten	59	46	11	16
T in einer Ableitung flacher → 17 Patienten	15	14	6	3
T negativ bzw. diphasisch → 2 Patienten	2	2	0	0
T-Abflachung gesamt → 88 Patienten	76	62	17	19
T-Anstieg → 20 Patienten	14	8	2	3

Aus den Tabellen ist eine Zunahme der Beschwerden, mit Ausnahme der Stenokardie in der Kontrollgruppe, ersichtlich. Da die Patienten in dem Zeitraum zwischen Erst- und Zweituntersuchung fünf Jahre älter geworden sind, war eine Zunahme zu erwarten.

Wie verteilen sich nun die einzelnen Beschwerden auf die Altersgruppen? Würde lediglich eine altersbedingte Steigerung vorliegen, müsste die Hauptzahl der Beschwerden vor allem in den Altersgruppen I und II zu finden sein.

Aus den Tabellen 14a und 14b geht hervor, dass Patienten aller Altersstufen nach fünf Jahren ein Ansteigen der Insuffizienzzeichen aufweisen. Besonders stark ist die Zunahme in den Gruppen mit stärkster T-Depression, dies gilt gleichermaßen für Versuchs- und Kontrollgruppe. Das gehäufte Auftreten der ST-Senkung bei der Nachuntersuchung veranlasste uns, die ST-Strecke ebenfalls zur Beurteilung heranzuziehen.

5 ERGEBNISSE

Tabelle 14a: Klinische Symptomatik in den einzelnen Altersgruppen unter Berücksichtigung der T-Zackenveränderungen

Patientenzahl und Alter			Zahl der Patienten mit Beschwerden, Art der Beschwerden, Aufschlüsselung der Ergebnisse bei Kontrolle auf Gruppen				
V. gr.	Deze- nium	K. gr.		Erstuntersuchung		Zweituntersuchung	
				V.gr.	K.gr.	V.gr.	K.gr.
6	VII	0	a)	2 = 33% (3%)	-	3 = 50% (3%)	0
			b)	1 = 17% (6%)	-	1 = 17% (4%)	0
			c)	3 = 50% (20%)	-	2 = 33% (8%)	0
31	VI	25	a)	18 = 58% (25%)	15 = 60% (28%)	24 = 77% (28%)	15 = 60% (21%)
			b)	2 = 6% (12%)	1 = 4% (33%)	5 = 16% (20%)	4 = 16% (21%)
			c)	5 = 16% (33%)	5 = 16% (33%)	6 = 19% (23%)	6 = 24% (27%)
46	V	43	a)	31 = 67% (44%)	21 = 49% (40%)	38 = 83% (45%)	27 = 63% (39%)
			b)	11 = 24% (69%)	1 = 2% (33%)	15 = 33% (60%)	8 = 19% (42%)
			c)	4 = 9% (27%)	5 = 12% (36%)	11 = 24% (42%)	9 = 21% (41%)
16	V	22	a)	16 = 100% (23%)	12 = 55% (23%)	13 = 81% (15%)	17 = 77% (24%)
			b)	1 = 6% (6%)	1 = 5% (33%)	2 = 13% (8%)	3 = 14% (16%)
			c)	1 = 6% (7%)	3 = 14% (21%)	4 = 25% (15%)	4 = 18% (18%)
3	IV	11	a)	1 = 33% (1%)	3 = 27% (6%)	2 = 67% (2%)	8 = 73% (12%)
			b)	1 = 33% (6%)	0	1 = 33% (4%)	3 = 27% (16%)
			c)	0	1 = 9% (7%)	3 = 100% (12%)	3 = 27% (14%)
6	III	7	a)	3 = 50% (4%)	2 = 29% (4%)	5 = 83% (6%)	3 = 43% (4%)
			b)	0	0	1 = 14% (4%)	1 = 14% (5%)
			c)	2 = 33% (13%)	0	2 = 33% (8%)	0

In der Tabelle bedeuten:

V.gr. = Versuchsgruppe

K.gr. = Kontrollgruppe

a = Belastungsdyspnoe

b = Oedeme

c = Nykturie

Die in Klammern gesetzten Prozentzahlen geben den Anteil der an a, b, c leidenden Patienten an der Gesamtsumme der auftretenden Beschwerden wieder.

5 ERGEBNISSE

Tabelle 14b: Klinische Symptomatik in den einzelnen Altersgruppen unter Berücksichtigung der T-Zackenveränderungen

Patientenzahl und Alter			Zahl der Patienten mit Beschwerden, Art der Beschwerden, Aufschlüsselung der Ergebnisse bei Kontrolle auf Gruppen				
V. gr.	Deze- nium	K. gr.		mit T-Abflachung		mit T-Anstieg	
				V.gr.	K.gr.	V.gr.	K.gr.
6	VII	0	a)	0	0	3 = 50% (50%)	0
			b)	0	0	1 = 17% (17%)	0
			c)	0	0	2 = 33% (33%)	0
31	VI	25	a)	17 = 55% (89%)	15 = 60% (60%)	7 = 22% (58%)	0
			b)	5 = 16% (26%)	4 = 16% (16%)	0	0
			c)	4 = 13% (21%)	6 = 24% (24%)	2 = 6% (17%)	0
46	V	43	a)	25 = 54% (86%)	23 = 54% (72%)	13 = 28% (77%)	4 = 9% (37%)
			b)	8 = 17% (28%)	7 = 16% (22%)	7 = 15% (41%)	1 = 2% (9%)
			c)	7 = 15% (24%)	7 = 15% (64%)	4 = 9% (24%)	2 = 5% (41%)
16	V	22	a)	7 = 44% (70%)	17 = 77% (77%)	6 = 35% (100%)	0
			b)	1 = 6% (10%)	3 = 14% (14%)	1 = 16% (17%)	0
			c)	2 = 13% (20%)	4 = 18% (18%)	2 = 13% (33%)	0
3	IV	11	a)	1 = 33% (50%)	5 = 45% (100%)	1 = 33% (50%)	3 = 27% (50%)
			b)	1 = 33% (100%)	2 = 18% (40%)	0	1 = 9% (17%)
			c)	3 = 100% (100%)	2 = 18% (40%)	0	1 = 9% (17%)
6	III	7	a)	4 = 67% (100%)	2 = 29% (50%)	1 = 17% (50%)	1 = 14% (33%)
			b)	1 = 17% (25%)	1 = 14% (25%)	0	0
			c)	2 = 33% (50%)	0	0	0

In der Tabelle bedeuten:

V.gr. = Versuchsgruppe

K.gr. = Kontrollgruppe

a = Belastungsdyspnoe

b = Oedeme

c = Nykturie

Die in Klammern gesetzten Prozentzahlen geben den Anteil der T-Abflachungen und T-Anstiege in den einzelnen Altersgruppen wieder.

5 ERGEBNISSE

Tabelle 15: Klinische Symptomatik bei Berücksichtigung der T-Höhe in Verbindung mit ischämischer ST-Senkung

1. Versuchsgruppe		
a) Belastungsdyspnoe	Patientenzahl	davon mit ST-Senkung
gesamt	85	62 = 74 % (58 %)
bei abgeflachtem T	54	39 = 72 % (36 %)
bei angestiegenem T	31	23 = 74 % (22 %)
b) Oedeme		
gesamt	25	17 = 68 % (16 %)
bei abgeflachtem T	15	10 = 67 % (9 %)
bei angestiegenem T	10	7 = 70 % (6 %)
c) Nykturie		
gesamt	26	19 = 73 % (18 %)
bei abgeflachtem T	16	13 = 81 % (12 %)
bei angestiegenem T	10	6 = 60 % (6 %)
d) Stenokardie		
gesamt	71	54 = 77 % (50 %)
bei abgeflachtem T	39	30 = 77 % (28 %)
bei angestiegenem T	32	24 = 75 % (22 %)
2. Kontrollgruppe		
a) Belastungsdyspnoe	Patientenzahl	davon mit ST-Senkung
gesamt	70	44 = 61 % (41 %)
bei abgeflachtem T	62	41 = 66 % (38 %)
bei angestiegenem T	8	3 = 38 % (3 %)
b) Oedeme		
gesamt	19	8 = 42 % (7 %)
bei abgeflachtem T	17	8 = 47 % (7 %)
bei angestiegenem T	2	0
c) Nykturie		
gesamt	22	10 = 45 % (9 %)
bei abgeflachtem T	19	9 = 47 % (8 %)
bei angestiegenem T	3	1 = 33 % (1 %)
d) Stenokardie		
gesamt	90	56 = 62 % (52 %)
bei abgeflachtem T	75	50 = 67 % (46 %)
bei angestiegenem T	15	6 = 40 % (5 %)

5 ERGEBNISSE

In über 70 % der Fälle ist das Auftreten von Beschwerden in der Versuchsgruppe nach fünf Jahren von einer ST-Senkung im EKG begleitet. Dabei spielt das T-Verhalten (weitere Abflachung oder Ansteigen) keine Rolle. In der Kontrollgruppe zeigen nur ca. 50 % der Patienten mit Beschwerden eine ST-Senkung im EKG. Hier besteht jedoch eine deutliche Beziehung zur T-Höhe. Während $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ der Patienten mit Beschwerden und T-Abflachung diese ST-Senkung zeigen, tritt sie bei T-Anstieg nur in ca. $\frac{1}{3}$ der Fälle auf.

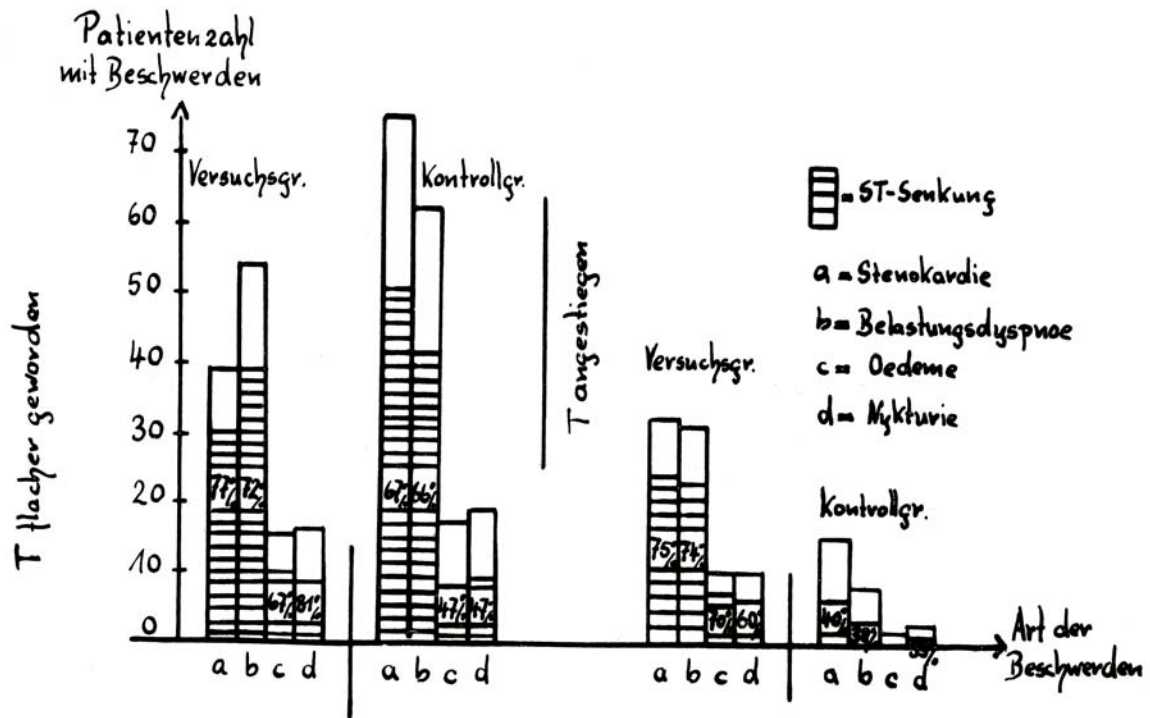


Abbildung 8: Klinische Symptomatik und ST-Senkung bei Berücksichtigung der T-Höhe.

5 ERGEBNISSE

Als weiterer klinischer Befund wurde das Blutdruckverhalten in den vergangenen fünf Jahren überprüft. Hierbei konnte sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe keine Abhängigkeit von der T-Höhe festgestellt werden, solange T noch positive Werte aufwies. In den Gruppen mit negativem bzw. diphasischem T lagen jedoch, mit Ausnahme der jüngsten Gruppe, bereits erhöhte Ausgangswerte vor, die bei der Zweituntersuchung z. T. unverändert bzw. noch erheblich angestiegen waren. Einen Überblick geben die folgenden Tabellen 16 und 16a.

Tabelle 16: Blutdruckhöhe unter Berücksichtigung der T-Zackenveränderung in der Versuchsgruppe (gerundete Mittelwerte)

I. Patienten mit T-Abflachung	1. Untersuchung	2. Untersuchung
Altersgruppe II	160 / 95	165 / 100
III	145 / 90	155 / 95
IV	145 / 90	150 / 100
V	120 / 90	110 / 80
VI	140 / 80	140 / 90
II. Patienten mit T-Anstieg	1. Untersuchung	2. Untersuchung
Altersgruppe I	170 / 90	180 / 105
II	150 / 80	160 / 95
III	145 / 90	155 / 95
IV	120 / 90	125 / 90
V	135 / 90	125 / 90
VI	130 / 80	140 / 95
III. Patienten mit T- Negativierung	1. Untersuchung	2. Untersuchung
Altersgruppe II	200 / 105	205 / 110
III	210 / 105	200 / 110
V	100 / 70	130 / 90

5 ERGEBNISSE

Tabelle 16a: Blutdruckhöhe unter Berücksichtigung der T-Zackenveränderung in der Kontrollgruppe (gerundete Mittelwerte)

I. Patienten mit T-Abflachung	1. Untersuchung	2. Untersuchung
Altersgruppe II	160 / 100	155 / 95
III	145 / 90	145 / 90
IV	140 / 90	145 / 95
V	130 / 85	120 / 80
VI	125 / 80	120 / 80
II. Patienten mit T-Anstieg	1. Untersuchung	2. Untersuchung
Altersgruppe III	130 / 85	140 / 90
V	125 / 85	130 / 90
VI	135 / 95	135 / 100
III. Patienten mit T- Negativierung	1. Untersuchung	2. Untersuchung
Altersgruppe III	170 / 90	190 / 120

6. Diskussion

6.1 Zur Definition des flachen T

Die Arbeiten der meisten Autoren lassen eine exakte Definition des flachen T vermissen. Da es keine absolut verlässlichen Kriterien gibt, von denen ausgehend T als flach zu bezeichnen wäre, sollte die T-Höhe stets in Beziehung zur R-Zacke gesetzt werden. Die in der Literatur angegebenen Normwerte schwanken zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ von R (27, 36, 46). PROGER und MINNICH (34) geben die Normwerte der R/T-Quotienten mit 3,5 an.

Wir bezeichneten diejenigen T-Zacken als flach, deren Höhe $< \frac{1}{4}$ von R war und deren R/T-Quotient an der oberen Grenze der Norm lag bzw. diese überschritt (im Durchschnitt betrug die T-Höhe $\frac{1}{12}$ von R. Die R/T-Quotienten befinden sich im Tabellenanhang.

6.2 Veränderung der T-Zacke nach fünf Jahren

Im Laufe der Beobachtungszeit ist bei den Patienten mit primär flachem T in etwa 60 % eine weitere Abflachung aufgetreten. 40 % weisen einen T-Anstieg auf, wobei aber nur 15 Patienten wieder ein normales T erreichten. Die übrigen blieben trotz erheblichem T-Anstieg weiterhin flach. Das flache T stellt somit einen nur selten reversiblen Zustand dar, oftmals zeigt es Tendenz, noch flacher oder sogar negativ zu werden.

Bei Patienten mit normalem T ist dieses nach fünf Jahren in ca. 82 % der Fälle flacher geworden.

Sieht man im flachen T das Zeichen einer Herzschildigung (BURCH, 6; FRITZ und SJOERDSMA, 12; SCHENNETTEN, 37; SCHWALB, 40), so wäre im Laufe der Jahre mit der fortschreitenden Gefäßsklerose eine weitere T-Depression zu erwarten.

6.3 T-Zacke, Tagesschwankungen und Frequenz

Wir haben bewusst die Kontrolluntersuchungen in den Nachmittagsstunden vorgenommen, in denen die T-Zacken relativ hoch zu sein pflegen (ENGELBERTZ und HANKE, 9). Die von uns registrierten Werte müssen als pathologisch angesehen werden und lassen sich durch Tagesschwankungen nicht erklären.

Frequenzsteigerungen, die von SJÖSTRAND (43) als Ursache einer T-Abflachung angegeben werden, scheiden wegen ihrer Geringfügigkeit bei unseren Untersuchungen aus.

6.4 Flaches T und Myocardschaden

Das von MATZDORFF und SCHMIDT (31) beobachtete häufige Vorkommen des flachen T bei Normalpersonen konnte bei unseren Untersuchungen nicht bestätigt werden. Wir fanden es als einzige Abweichung nur sehr selten und zwar primär in elf Fällen, bei der Kontrolle nur zweimal in der Versuchs- und achtmal in der Kontrollgruppe. Ansonsten trat es stets in Verbindung mit klinischen Befunden und in 50 % der Fälle zusammen mit einer ST-Senkung auf.

Daraus ergibt sich die Frage: handelt es sich bei unseren Patienten bereits um Herzranke, die aus dem großen Patientengut einer Universitätspoliklinik herausgegriffen wurden und zufällig flache T-Zacken aufwiesen, oder gibt das flache T doch einen Hinweis auf eine bestehende Myocardschädigung, die sich bei längerem Bestehen in einer Leistungsinsuffizienz äußert. LEPESCHKIN (27), SCHAEFER (36), SCHWALB (40), UHLENBRUCK (46) und ZUCKERMANN (48) vertreten diese letztere Auffassung. Zur Klärung dieser Frage wurde die klinische Symptomatik herangezogen.

6.5 Flaches T und klinische Symptomatik

a) Belastungsdyspnoe:

Sie bestand bei Patienten der Versuchsgruppe nach fünf Jahren in 85 Fällen. Davon war in 54 Fällen T noch flacher geworden (50 %), in 31 Fällen (28,7 %) war ein relativer T-Anstieg nachweisbar. Ein Rest von 23 Patienten (21,3 %) hatte keine Dyspnoe. Bei ihnen war in zehn Fällen T flacher geworden und in 13 Fällen angestiegen.

Das Verhältnis von Patienten mit eingeschränkter Herzleistung zu denen mit ausreichender Leistungsfähigkeit in beiden Untersuchungen gibt weitere Aufschlüsse.

6 DISKUSSION

1. a) Versuchsgruppe bei Kontrolluntersuchung

Tabelle 17a: Beziehung zwischen T-Veränderung und Dyspnoe

T-Abflachung		T-Anstieg	
63		45	
54	9	31	14
mit Dyspnoe	ohne	mit	ohne

In der Gruppe mit T-Abflachung steht sechs Patienten mit Dyspnoe nur ein Patient ohne Dyspnoe gegenüber.

In der Gruppe mit T-Erhöpfung findet sich ein Verhältnis von 2,21 : 1. Damit ist in den Gruppen mit T-Abflachung der Anteil der Dyspnoepatienten, bezogen auf die beschwerdefreien Patienten, deutlich höher als in der Gruppe mit dem T-Anstieg.

1. b) Kontrollgruppe bei Zweituntersuchung

Tabelle 17b: Beziehung zwischen T-Veränderung und Dyspnoe

T-Abflachung		T-Anstieg	
88		20	
62	26	8	12
mit Dyspnoe	ohne	mit	ohne

Hier besteht bei den Patienten mit T-Abflachung ein Verhältnis von 2,38 : 1, bei denen mit T-Anstieg von 0,67 : 1. Der Anteil an Dyspnoepatienten in den Gruppen mit T-Abflachung ist auch hier deutlich höher. Das etwas günstigere Verhältnis in der Kontrollgruppe kann dadurch erklärt werden, dass zwar eine T-Depression eingetreten ist, die Absolutwerte aber höher liegen als in der Versuchsgruppe.

b) Oedeme:

In der Versuchsgruppe hatten nach fünf Jahren 25 Patienten (23 %) Oedeme, davon 15 bei weiterer T-Abflachung und zehn bei T-Anstieg.

2. a) Versuchsgruppe bei Kontrolluntersuchung:

Tabelle 18a: Beziehung zwischen T-Veränderung und Oedemen

T-Abflachung		T-Anstieg	
63		45	
15	48	10	35
mit Oedemen	ohne	mit	ohne

Hier ist das Verhältnis zwischen Patienten mit Oedemen zu denen ohne bei T-Abflachung 0,31 : 1 und bei T-Anstieg 0,29 : 1, d. h. praktisch gleich. Die Relativität des „T-Anstieges“ sei nochmals betont.

2. b) Kontrollgruppe bei Zweituntersuchung:

Tabelle 18b: Beziehung zwischen T-Veränderung und Oedemen

T-Abflachung		T-Anstieg	
88		20	
17	71	2	18
mit Oedemen	ohne	mit	ohne

Hier ist das Verhältnis bei T-Abflachung 0,24 : 1, bei T-Anstieg 0,11 : 1.

c) Nykturie:

26 Patienten der Versuchsgruppe gaben nach fünf Jahren dieses Symptom an. Das bedeutete eine Zunahme um 10 % gegenüber der Erstuntersuchung.

3. a) Versuchsgruppe bei Kontrolle:

Tabelle 19a: Beziehung zwischen T-Veränderungen und Nykturie

T-Abflachung		T-Anstieg	
63		45	
16	47	10	35
mit Nykturie	ohne	mit	ohne

Es ergibt sich in der Versuchsgruppe bei T-Abflachung ein Verhältnis von 0,34 : 1 und bei T-Anstieg von 0,28 : 1, also kein nennenswerter Unterschied.

3. b) Kontrollgruppe bei Zweituntersuchung:

Tabelle 19b: Beziehung zwischen T-Veränderungen und Nykturie

T-Abflachung		T-Anstieg	
88		20	
19	69	3	17
mit Nykturie	ohne	mit	ohne

Verhältnis bei T-Abflachung 0,27 : 1, bei T-Anstieg von 0,18 : 1.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

Die Zahl der Dekompensationszeichen ist, mit Ausnahme der Belastungsdyspnoe, primär bei flachem T gering. Dennoch liegen die Ausgangswerte deutlich höher im Vergleich zu Patienten mit normalem T. Nach fünf Jahren ist in beiden Gruppen die Zahl der Herzinsuffizienten größer geworden. Die Patienten der Kontrollgruppe weisen dabei einen prozentual etwas höheren Anstieg auf, ohne jedoch die höher liegenden Endwerte der Versuchsgruppe zu erreichen.

Die Gegenüberstellung von Patienten mit und ohne Beschwerden in Gruppen mit T-Abflachung und T-Anstieg zeigt das gehäufte Auftreten der Symptome in Gruppen mit T-Abflachung. Dies wird besonders deutlich bei der Belastungsdyspnoe, die nach der Einteilung der „American Heart Association“ ein Stadium II der Leistungsinsuffizienz darstellt.

Lediglich die Angaben des Herzschmerzes lassen sich nicht mit dem flachen T verbinden. Das mag einmal daran liegen, dass durch die verschiedenen Ausgangspositionen (Kriterien der Wiederbestellung) echte Vergleichsmöglichkeiten fehlten, zum anderen der pectanginöse Schmerz ein sehr subjektives, von der Empfindsamkeit des einzelnen abhängendes Symptom ist und daher nur mit Vorbehalt zu bewerten.

Nur 50 % der Patienten mit primär flachem T gaben Herzschmerzen an. Nach fünf Jahren ist in dieser Gruppe eine Zunahme pectanginöser Beschwerden vorhanden, sowohl bei weiterer T-Abflachung als auch bei relativem T-Anstieg. In der Kontrollgruppe finden sich die Herzbeschwerden in Verbindung mit dem nun flachen T fast dreimal häufiger als bei T-Anstieg (Verhältnis 6,3 : 2,3). Da aber in der Gesamtheit nach fünf Jahren weniger Patienten über Herzbeschwerden klagen und das trotz flacher gewordenem T, ist dieser Unterschied nicht verwertbar.

Die klinische Symptomatik, mit Ausnahme des „Herzschmerzes“, findet sich also meist in Verbindung mit dem flachen T im EKG. Damit ist wohl die T-Abflachung in Beziehung zur Leistungsminderung des Herzens zu bringen.

6.6 Negatives T und Herzleistungsfähigkeit

Den Beweis für den Zusammenhang zwischen T-Höhe und Herzleistungsfähigkeit liefern besonders deutlich die Patienten mit diphasischem oder negativem T. Bei 13 Patienten, die nach fünf Jahren ein solches T aufwiesen, fand sich in zwölf Fällen eine Hypertonie mit systolischen Werten um 110 mm Hg. Alle Patienten dieser Gruppe wiesen eine erhebliche, z.

T. schon in Ruhe vorhandene Dyspnoe auf. Außerdem bestanden in vier Fällen Herzrhythmusstörungen in Form von absoluter Arrhythmie. Mit zunehmender T-Depression treten die Zeichen einer Herzschädigung immer deutlicher hervor. Mit Sicherheit kann deshalb eine erhebliche Myocardfunktionsstörung mit dieser T-Veränderung in Beziehung gebracht werden.

6.7 ST-Senkung und flaches T

Die gesenkte ST-Strecke wird von vielen Autoren als sicheres Zeichen einer Myocardschädigung aufgefasst (KAST und KLEPZIG, 21; MASTER und ROSENFELD, 29; MATTINGLY, ROBB und MARKS, 30). Es fällt auf, dass viele unserer Patienten neben der T-Abflachung und der klinischen Symptomatik eine z. T. erhebliche ST-Senkung aufweisen (Tabelle 15, Abbildung 8). Dabei besteht eine deutliche Beziehung zwischen T-Höhe und Verlauf der ST-Strecke. Je flacher T, desto häufiger tritt es in Verbindung mit einer ST-Senkung auf, die wiederum bei isoelektrischem oder negativem T erhebliche Ausmaße annehmen kann.

MASTER und ROSENFELD (29) sehen in der ischämischen ST-Senkung mit 95 %-iger Wahrscheinlichkeit das Zeichen einer organisch bedingten Durchblutungsstörung des Herzens. Andere Autoren ziehen die Senkung der ST-Strecke sogar zur Bestimmung der Sterblichkeitsrate heran (MATTINGLY, ROBB und MARKS, 30). Die EKG-Befunde unserer verstorbenen Patienten zeigen eine ST-Senkung vor allem in Verbindung mit flachem T. Von 49 Verstorbenen mit flachem T hatten 33 eine deutliche ST-Senkung. Neunzehn davon gehörten der Gruppe der an Herzerkrankungen verstorbenen Patienten an. Von 26 Verstorbenen der Kontrollgruppe hatten nur sechs gesenkte ST-Strecken, fünf davon waren an Herzkrankheiten gestorben.

6.8 Signifikanzprüfungen

Um mit unseren Ergebnissen nicht Werte zu erfassen, die innerhalb der wahrscheinlichen Streubreite liegen, wurden Signifikanzprüfungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Unterschiede der T-Höhen in Versuchs- und Kontrollgruppe bei Erstuntersuchung statistisch hochsignifikant sind.

Der paarweise Vergleich ergab innerhalb der Versuchsgruppe keine statistische Sicherheit für den im Durchschnitt erfolgten geringfügigen T-Anstieg nach fünf Jahren. Der paarweise

6 DISKUSSION

Vergleich ergab in der Kontrollgruppe eine hohe Signifikanz für den nach fünf Jahren im Durchschnitt erfolgten T-Abfall.

Die Prüfung der klinischen Befunde ergab: das gehäufte Auftreten der Belastungsdyspnoe in Gruppen mit T-Abflachung ist ebenfalls statistisch signifikant. Es besteht eine echte Beziehung zwischen dem Auftreten des flachen T und dem der Belastungsdyspnoe in Versuchs- und Kontrollgruppe.

7. Zusammenfassung

Zur Klärung der prognostischen Bedeutung flacher T im EKG wurde eine katamnestische Kontrolluntersuchung nach fünf Jahren vorgenommen. Die Versuchsgruppe umfasste 169 Patienten im Durchschnittsalter von 58 Jahren, die Kontrollgruppe 134 Patienten. Beide Gruppen hatten die gleiche Alters- und Geschlechtszusammensetzung, standen bei Versuchsbeginn nicht unter Herzglykosidbehandlung, wurden vor und nach der Beobachtungszeit mit klinischen Mitteln durchuntersucht, einschließlich EKG-Kontrolle und unterschieden sich dadurch, dass die T-Zacken in der Versuchsgruppe flacher ($< \frac{1}{4}$ von R), in der Kontrollgruppe dagegen normal waren.

Ergebnisse:

1. Nach fünf Jahren waren 29 % der Versuchsgruppe gestorben, 19 % der Kontrollgruppe. Die Todesursache war vom behandelnden Arzt in der Hälfte der Fälle der Versuchsgruppe auf das Herz bezogen worden, in der Kontrollgruppe bei einem Drittel der Verstorbenen.
2. 7% der Versuchsgruppe standen jetzt in einer Herzglykosidbehandlung, dagegen 0 % der Kontrollgruppe.
3. 108 Patienten der Versuchsgruppe und ebensoviele der Kontrollgruppe wurden nach fünf Jahren nicht mit Glykosiden behandelt. In der ersten Gruppe zeigten 58 % der Patienten eine weitere T-Depression, die übrigen erreichten trotz T-Anstieg nur in 15 Fällen den Normalwert. Bei den Patienten der Kontrollgruppe mit primär normalem T war nach fünf Jahren in 82 % eine T-Abflachung eingetreten.
4. Eine Negativierung von T erfolgte in zwölf von 13 Fällen unter Hypertoniebelastung des Herzens.
5. In der Versuchsgruppe war bei 69 % der Fälle nach fünf Jahren eine Senkung der ST-Strecke unter 0,1 mV nachweisbar, in der Kontrollgruppe bei 59 %. 53 % zeigten diese Senkung bei abgeflachtem T.
6. Zeichen der Herzinsuffizienz waren insgesamt bei 83 % der Versuchsgruppe und bei 69 % der Kontrollgruppe nachweisbar eingetreten.
7. Die Verbindung von T-Abflachung und Belastungsdyspnoe tritt in statistisch signifikanter Häufung auf. Dabei besteht auch ein proportionales Verhältnis zwischen Ausmaß der Dyspnoe und Ausmaß der T-Depression. Patienten mit flachem T sollten einer ärztlichen Dispensarberatung zugeführt werden.

8. Literaturverzeichnis

- 1. Alexander, S. F., Wittenberg, S. J., Brown, E. T., and Koffler, A., 1950:**
N. Y. Med. J. **50**: 535.
- 2. Blumenthal, M. J., and Blackman, N. S., 1950:**
N. Y. State Med. J. **50**: 334.
- 3. Bourne, G., and Evans, C., 1938 :**
Lancet **2**: 1354.
- 4. Brink, A. J., and Goodwin, J. F., 1952:**
Brit. Heart J. **14**: 331.
- 5. Brody, A. J., 1959:**
J. Amer. Med. Ass. **171**: 1195.
- 6. Burch, G. E., 1957:**
J. Amer. Med. Ass. **165**: 1781.
- 7. Dowling, Ch. V., and Hellerstein, H. K., 1951:**
Amer. Heart J. **41**: 58.
- 8. Edeiken, J., and Wolferth, C. C., 1934:**
Amer. J. Med. Sc. **187**: 787.
- 9. Engelbertz, P., und Hanke, O., 1954:**
Klin. Wschr. **32**: 790.
- 10. Farulla, A, et Sangiorg, M., 1958:**
Cuore e circol. **42**: 354.
- 11. Fleisch, A. O., und Schaub, F., 1957:**
Cardiologica **30**: 236.
- 12. Fritz, W. F., and Sjoerdsma, A., 1955:**
Amer. Heart J. **50**: 203.
- 13. Gessler, U., 1960:**
Zschr. Kreisf.forsch. **42**: 289.
- 14. Heinecker, R., 1962:**
"EKg Fibel", Stuttgart, Thieme-Verlag.
- 15. Hinkle, L. E., Carver, S., Benjamin, D., and Christenson, W. N., 1964:**
Arch. enviroum. Hlth. **9**: 14.
- 16. Holzmann, M., 1955:**
"Klinische Elektrokardiographie", Stuttgart, Thieme-Verlag.
- 17. Holzmann, M., 1957:**
Cardiologica **31**: 209.

- 18. Hoskin, J., and Jonescu; P., 1940:**
Brit. Heart J. **2**: 33.
- 19. Huebner, E. F., and Lepeschkin, E., 1948:**
Exper. Med. Surg. **6**: 449.
- 20. Hyman, A. S., 1957:**
N. Y. State Med. **57**: 2659.
- 21. Kast, G., und Klepzig, H., 1966:**
Med. Klin. **21**: 61.
- 22. Katz, L. N., 1946:**
Electrocardiography; 2. Aufl., Philadelphia.
- 23. Kisch, F., 1934:**
Zschr. Klin. Med. **126**: 629.
- 24. Klepzig, H., Müller, D., und Reindell, H., 1956:**
Zschr. Kreisf.forsch. **45**: 741.
- 25. Lachnit, V., und Zollner, S., 1939:**
Wien. klin. Wschr. **52**: 208, bei Lepeschkin S. 297.
- 26. Leitner, S. J., und Steinlin, H., 1943:**
Arch. Kreisf.forsch. **13**: 62, bei Lepeschkin S. 327.
- 27. Lepeschkin, E., 1957:**
"Das Elektrokardiogramm"; 3. Aufl., Dresden, Leipzig, Steinkopf-Verlag.
- 28. McMillan, T. M., and Bellet, S.:**
zit. Lepeschkin, S. 316.
- 29. Master, A. M., and Rosenfeld, J. E., 1961:**
N. Y. State Med. J. **1**: 1850.
- 30. Mattingly, T. W., Robb, G. P., and Marks, H. H., 1958:**
Postgrad. Med. **24**: 4.
- 31. Matzdorff, F., und Schmidt, F. L., 1966:**
Med. Klin. **21**: 61.
- 32. Neuss, O., 1965:**
Mat. Med. Nordmark **17**: 657.
- 33. Nilli, B., 1939:**
Minerva med. **2**: 393.
- 34. Proger, S. H., and Minnich, W. R., 1935:**
Amer. J. Med. Sc. **189**: 674.
- 35. Raab, W., 1948:**
Ann. Int. Med. **28**: 1010.

- 36. Schaefer, H., 1951:**
"Das Elektrokardiogramm. Theorie und Klinik", Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag.
- 37. Schennetten, F. P. N., 1959:**
"Vademecum der klinischen Elektrokardiographie", Leipzig, Thieme-Verlag.
- 38. Scherf, D., and Blumenfeld, S., 1953:**
Amer. Heart J. **46**: 543.
- 39. Scholer, H., and Sokhegy, D., 1959:**
Cardiologia **34**: 81.
- 40. Schwalb, H.:**
„Das Elektrokardiogramm“ in Handb. Inn. Med. IX / 3, 1028.
- 41. Sears, G. A., and Mannig, G. W., 1958:**
Amer. Heart J. **56**: 591.
- 42. Simonson, E., Alexander, H., Henschel, A., and Keys, A., 1946 :**
Amer. Heart J. **32**: 202.
- 43. Sjöstrand, S., 1950:**
Acta med. Scand. **138**: 191.
- 44. Stein, I. J., 1946:**
J. Laborat. Clin. Med. **31**: 837.
- 45. Thompson, W. P., 1943:**
Amer. Heart J. **25**: 372.
- 46. Uhlenbruck, P., 1960:**
"Klinik der Herz- und Gefäßkrankheiten" **1**: Leipzig, Barth-Verlag.
- 47. Vesa, A., 1939:**
Acta soc. Med. **26**: 1.
- 48. Zuckermann, R., 1957:**
"Grundriß und Atlas der Elektrokardiographie", Leipzig, Thieme-Verlag.

9 TABELLENANHANG

9. Tabellenanhang

Versuchsgruppe

T in beiden Ableitungen flacher geworden

(Eichspannung 1 mV)

2. Altersgruppe: 1890 – 1899

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T ₁	T _I	T ₂	T _{II}	R/T ₁	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,95	0,70	0,95	0,56	0,10	0,05	0,18	0,10	9,50	14,00	5,27	5,60
2.	1,75	0,60	1,91	1,10	0,15	0,05	0,09	0	11,66	12,00	21,22	unendl.
3.	1,00	0,70	0,87	0,80	0,12	0,08	0,15	0,07	8,33	8,75	5,80	11,43
4.	0,72	0,70	0,78	0,80	0,10	0,05	0,10	0,05	7,20	14,00	7,80	16,00
5.	1,13	0,54	0,44	0,40	0,15	0,07	0,06	0,05	7,53	7,71	7,33	8,00
6.	1,81	1,37	0,78	0,40	0,19	0,13	0,10	0,05	9,53	10,54	7,80	8,00
7.	0,46	0,36	0,85	0,36	0,06	0,04	0,18	0,04	7,66	9,00	4,72	9,00
8.	1,00	0,45	1,22	0,60	0,11	0	0,20	0,09	9,09	unendl.	6,01	6,66
9.	0,90	0,87	0,65	0,44	0,09	0,08	0,07	0,05	10,00	10,87	9,28	8,80
10.	0,70	0,50	1,00	0,33	0,05	0,03	0,10	0	14,00	16,66	10,00	unendl.
11.	0,31	0,11	0	0	0,05	0,01	0,14	0,12	6,20	11,00	0	0
12.	0,75	0,72	0,90	1,33	0,14	0,11	0,15	0,12	5,35	6,54	6,00	11,08
13.	0,95	0,90	1,02	1,00	0,10	0,09	0,17	0,07	9,50	10,00	6,00	14,28
14.	1,10	0,80	0	0	0,12	0,08	0,14	0,10	9,16	10,00	0	0
Σ	13,53	9,32	11,37	8,12	1,53	0,87	1,83	0,91	124,71	141,07	97,43	98,85
Σ/n	<u>0,97</u>	<u>0,67</u>	<u>0,81</u>	<u>0,58</u>	<u>0,11</u>	<u>0,06</u>	<u>0,13</u>	<u>0,06</u>	<u>8,91</u>	<u>10,08</u>	<u>7,49</u>	<u>8,24</u>

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T ₁	T _I	T ₂	T _{II}	R/T ₁	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,66	0,45	0,44	0,25	0,09	0	0,06	0	7,33	unendl.	7,33	unendl.
2.	1,30	1,10	0,75	0,43	0,11	0,09	0,09	0,02	11,81	12,22	8,53	21,50
3.	1,20	1,80	0,80	1,14	0,12	0	0,02	0	10,00	unendl.	40,00	unendl.
4.	0,75	1,26	0,81	0,80	0,15	0,14	0,12	0,10	5,00	9,00	6,70	8,00
5.	0,85	0,40	0,91	0,35	0,15	0,02	0,17	0,02	5,66	20,00	5,52	17,00
6.	1,00	0,80	1,30	1,40	0,12	0,08	0,18	0,17	8,16	10,00	7,24	8,23
7.	1,30	1,50	1,90	1,22	0,16	0,14	0,10	0,06	8,12	10,07	19,00	20,33
8.	1,00	0,75	1,00	0,78	0,10	0,02	0,18	0,14	11,00	37,50	5,55	5,57
9.	0,85	1,36	0,95	1,90	0,05	0	0,04	0,03	17,00	unendl.	23,75	63,33
10.	0,77	0,45	0,80	0,50	0,05	0,02	0,07	0,02	15,40	22,50	11,42	25,00
11.	1,10	1,10	0,55	0,57	0,05	0,03	0,05	0,04	22,00	36,60	11,00	14,25
12.	0,60	0,47	0,90	0,87	0,12	0,09	0,10	0,09	5,00	5,22	9,00	9,55
13.	0,95	0,86	2,10	1,25	0,20	0,10	0,25	0,10	4,75	8,60	8,40	12,50
Σ	12,33	12,30	13,21	11,46	1,47	0,73	1,43	0,79	131,23	171,71	163,44	205,26
Σ/n	<u>0,95</u>	<u>0,95</u>	<u>1,02</u>	<u>0,88</u>	<u>0,11</u>	<u>0,06</u>	<u>0,11</u>	<u>0,06</u>	<u>10,09</u>	<u>17,17</u>	<u>12,57</u>	<u>18,66</u>

9 TABELLENANHANG

Versuchsgruppe

T in beiden Ableitungen flacher geworden

4. Altersgruppe: 1910 – 1919

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,95	0,90	1,10	0,80	0,15	0,05	0,08	0,02	6,33	18,00	13,70	40,00
2.	0,80	0,60	0,88	0,55	0,11	0,05	0,10	0,03	7,27	12,00	8,80	18,33
3.	0,90	0,78	1,40	0,86	0,18	0,10	0,15	0,06	5,00	7,70	9,30	16,00
4.	1,60	1,00	0,92	0,49	0,19	0,11	0,10	0,05	8,42	9,09	9,20	9,80
5.	0,51	0,25	0,85	0,65	0,09	0	0,10	0	5,64	unendl.	8,50	unendl.
6.	1,05	1,09	1,40	0,81	0,12	0,10	0,20	0,11	8,58	10,90	7,00	7,36
7.	0,66	0,60	1,00	1,22	0,10	0,09	0,12	0,09	6,60	6,66	8,33	13,55
8.	1,60	1,00	0,85	0,44	0,20	0,11	0,10	0,05	8,00	9,09	8,50	8,80
9.	0,99	0,80	0,80	0,65	0,15	0,11	0,15	0,10	6,66	7,27	5,33	6,50
10.	0,80	0,70	0,80	0,80	0,10	0,05	0,10	0,05	8,00	14,00	8,00	16,00
Σ	9,86	7,72	10,00	7,27	1,39	0,77	1,20	0,56	70,44	94,71	86,66	136,34
Σ/n	<u>0,99</u>	<u>0,77</u>	<u>1,00</u>	<u>0,73</u>	<u>0,14</u>	<u>0,08</u>	<u>0,12</u>	<u>0,05</u>	<u>7,04</u>	<u>9,47</u>	<u>8,67</u>	<u>13,63</u>

6. Altersgruppe: 1930 – 1939

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,61	0,58	0,54	0,29	0,13	0,11	0,03	0,01	4,77	5,27	18,00	29,00
2.	0,75	0	1,20	0,28	0,11	0	0,10	0	6,82	unendl.	12,00	unendl.
3.	0,70	0,55	0,24	0,14	0,07	0,05	0,20	0,05	10,00	11,00	1,20	2,80
Σ	2,06	1,13	1,98	0,71	0,31	0,16	0,33	0,06	21,59	16,27	31,20	31,80
Σ/n	<u>0,69</u>	<u>0,38</u>	<u>0,66</u>	<u>0,24</u>	<u>0,10</u>	<u>0,05</u>	<u>0,11</u>	<u>0,02</u>	<u>7,19</u>	<u>8,13</u>	<u>10,40</u>	<u>15,90</u>

9 TABELLENANHANG

Versuchsgruppe

T in einer Ableitung flacher geworden

a) in Abl. 1

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,45	0,33	1,27	1,00	0,06	0,04	0,10	0,14	7,50	8,25	12,70	7,14
2.	0,70	0,80	0,35	0,56	0,10	0,08	-	-	7,00	10,00	-	-
3.	0,90	0,88	0,90	0,55	0,18	0,10	0,10	0,12	5,00	8,80	9,00	4,58
4.	0,45	0,45	0,63	0,55	0,06	0,03	0,09	0,11	7,50	15,00	7,00	5,00
5.	1,25	1,11	0,55	0,41	0,16	0,12	-	-	7,82	9,25	-	-
Σ	3,75	3,57	3,70	3,07	0,56	0,37	0,29	0,37	34,82	51,30	28,70	16,72
Σ/n	<u>0,75</u>	<u>0,71</u>	<u>0,73</u>	<u>0,61</u>	<u>0,11</u>	<u>0,07</u>	<u>0,09</u>	<u>0,12</u>	<u>6,96</u>	<u>10,25</u>	<u>9,56</u>	<u>5,57</u>

b) in Abl.2

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,20	2,00	0,15	0,33	0,10	0,18	0,05	0,02	12,00	11,11	3,00	16,50
2.	0,60	0,68	1,35	0,92	0,12	0,12	0,15	0,08	5,00	5,66	9,00	11,50
3.	1,15	1,00	0,32	0,37	0,12	0,12	0,06	0,05	9,58	8,33	5,33	7,40
4.	0,55	0,48	1,20	0,98	0,11	0,12	0,15	0,12	5,00	4,00	8,00	8,16
5.	1,50	1,25	0,92	0,90	0,12	0,18	0,12	0,10	12,50	6,90	7,66	9,00
6.	0,80	0,72	1,52	0,93	0,16	0,18	0,19	0,11	5,00	4,00	8,00	8,45
Σ	5,80	6,13	5,46	4,43	0,73	0,90	0,72	0,48	49,08	40,00	40,99	61,01
Σ/n	<u>0,95</u>	<u>1,02</u>	<u>0,91</u>	<u>0,76</u>	<u>0,12</u>	<u>0,15</u>	<u>0,12</u>	<u>0,08</u>	<u>8,18</u>	<u>6,66</u>	<u>6,83</u>	<u>10,17</u>

9 TABELLENANHANG

Versuchsgruppe

T diphasisch bzw. negativ

2. Altersgruppe: 1890 – 1899

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,90	1,37	1,88	1,60	± 0	- 0,02	- 0,10	- 0,10	unendl.	- 68,50	- 18,80	- 16,00
2.	1,06	0,66	1,41	1,37	- 0,05	- 0,02	+ 0,12	+ 0,02	- 21,20	- 33,00	+ 11,75	+ 68,50
3.	1,50	1,00	1,20	0,81	- 0,05	- 0,08	+ 0,25	+ 0,25	- 30,00	- 12,50	+ 4,80	+ 4,05
4.	0,95	1,25	0,15	0,62	+ 0,10	- 0,02	+ 0,18	+ 0,25	+ 9,50	- 62,50	+ 0,83	+ 2,48
5.	1,35	1,00	0,78	0,22	± 0	- 0,15	+ 0,16	+ 0,14	unendl.	- 6,70	+ 4,80	+ 1,57
Σ	6,76	5,28	5,42	4,62	± 0	- 0,29	+ 0,61	+ 0,51	- 41,70	- 183,20	+ 3,48	+ 56,60
Σ/n	<u>1,33</u>	<u>1,06</u>	<u>1,08</u>	<u>0,92</u>	<u>± 0</u>	<u>- 0,06</u>	<u>+ 0,12</u>	<u>+ 0,10</u>	<u>- 8,34</u>	<u>- 36,64</u>	<u>+ 0,68</u>	<u>+ 11,30</u>

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,40	1,50	1,20	1,20	+ 0,12	- 0,16	+ 0,10	± 0	+ 11,66	- 9,37	+ 12,00	unendl.
2.	0,69	0,82	1,72	1,92	+ 0,10	+ 0,10	+ 0,12	- 0,08	+ 6,90	+ 8,20	- 14,33	- 24,00
3.	0,90	0,87	1,00	0,87	- 0,05	+ 0,10	± 0	+ 0,09	- 18,00	+ 8,70	unendl.	+ 9,66
4.	1,70	0,40	1,25	0,56	+ 0,05	+ 0,10	- 0,03	+ 0,12	+ 34,00	+ 4,00	- 41,66	+ 4,66
5.	1,00	1,00	0,85	1,00	- 0,15	- 0,06	+ 0,19	- 0,12	- 6,66	- 16,66	+ 4,50	- 8,33
Σ	5,39	4,59	6,02	5,55	+ 0,07	+ 0,08	+ 0,14	+ 0,01	+ 63,90	- 5,13	- 39,49	- 18,32
Σ/n	<u>1,08</u>	<u>0,92</u>	<u>1,20</u>	<u>1,11</u>	<u>+ 0,01</u>	<u>+ 0,01</u>	<u>+ 0,03</u>	<u>+ 0,002</u>	<u>+ 12,78</u>	<u>- 1,03</u>	<u>- 7,89</u>	<u>- 3,66</u>

5. Altersgruppe: 1930 – 1939

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
	<u>0,60</u>	<u>0,33</u>	<u>1,16</u>	<u>1,00</u>	<u>+ 0,20</u>	<u>+ 0,11</u>	<u>- 0,06</u>	<u>- 0,07</u>	<u>+ 3,00</u>	<u>+ 3,00</u>	<u>- 19,33</u>	<u>- 14,00</u>

9 TABELLENANHANG

Versuchsgruppe

T in beiden Ableitungen angestiegen

1. Altersgruppe: 1880 – 1889

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,20	0,75	1,10	0,55	0	0,16	0,08	0,16	unendl.	4,60	13,70	3,30
2.	0,70	1,20	1,00	1,00	0,05	0,20	0,12	0,20	14,00	6,00	8,30	5,00
3.	0,68	0,86	0,60	0,60	0,11	0,14	0,15	0,20	6,18	6,13	4,00	3,00
4.	0,85	1,00	0,55	0,90	0,15	0,27	0,10	0,15	5,66	3,70	5,50	6,00
5.	0,35	0,60	0,28	0,50	0,02	0,30	0,02	0,20	17,50	2,00	14,00	2,50
6.	0,80	1,00	0,45	0,50	0,10	0,13	0,10	0,12	8,00	7,69	4,50	4,16
Σ	4,58	5,41	3,98	4,03	0,43	1,20	0,57	1,03	51,34	30,12	49,50	23,96
Σ/n	<u>0,76</u>	<u>0,90</u>	<u>0,66</u>	<u>0,67</u>	<u>0,07</u>	<u>0,20</u>	<u>0,09</u>	<u>0,17</u>	<u>8,55</u>	<u>5,02</u>	<u>8,25</u>	<u>3,98</u>

2. Altersgruppe: 1890 – 1899

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,88	0,44	1,00	0,50	0,16	0,39	0,08	0,22	5,50	1,12	12,50	2,20
2.	0,40	0,85	0,75	1,10	0,09	0,28	0,10	0,50	4,40	3,03	7,50	2,20
3.	0,99	1,54	1,15	0,90	0,06	0,15	0,10	0,20	16,50	10,26	11,50	4,50
4.	0,80	0,80	0,90	0,80	0,10	0,15	0,10	0,18	8,00	5,33	9,00	4,44
5.	0,68	0,84	0,58	1,21	0,12	0,18	0,15	0,24	5,66	4,66	5,66	5,04
6.	1,55	2,12	0,92	1,50	0,12	0,17	0,10	0,27	12,90	12,40	9,20	5,50
7.	0,60	1,16	0,48	0,13	0	0,08	0,09	0,13	unendl.	14,50	5,33	1,00
8.	0,95	0,90	1,18	0,55	0,12	0,15	0,19	0,23	7,90	6,00	6,21	2,41
9.	1,00	1,12	0,70	0,32	0,10	0,12	0,09	0,10	10,00	9,33	7,77	3,20
10.	0,68	0,90	1,09	0,90	0	0,30	0,20	0,21	unendl.	3,00	5,45	4,27
11.	0,35	1,00	0,10	0,60	0	0,16	0	0,16	unendl.	6,25	unendl.	3,75
12.	0,60	0,70	1,00	1,30	0,10	0,12	0	0,21	6,00	5,83	unendl.	6,18
Σ	9,48	12,37	10,12	9,81	0,97	2,25	1,20	2,65	76,86	81,71	80,12	44,69
Σ/n	<u>0,79</u>	<u>1,03</u>	<u>0,84</u>	<u>0,82</u>	<u>0,08</u>	<u>0,19</u>	<u>0,10</u>	<u>0,22</u>	<u>8,54</u>	<u>6,81</u>	<u>8,01</u>	<u>3,72</u>

9 TABELLENANHANG

Versuchsgruppe

T in beiden Ableitungen angestiegen

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

4.

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,70	0,66	0,45	0,33	0,12	0,33	0,08	0,22	5,81	2,00	5,62	1,50
2.	0,45	0,49	0,90	0,49	0,08	0,16	0,10	0,11	5,00	3,06	9,00	4,45
3.	0,68	1,30	0,87	1,40	0,07	0,20	0	0,20	9,70	6,50	unendl.	7,00
4.	0,35	0,60	1,07	1,10	0	0,08	0,03	0,27	unendl.	7,50	35,33	4,37
5.	0,59	0,55	0,90	0,64	0,08	0,11	0,10	0,16	7,30	5,00	9,00	4,00
6.	0,72	0,75	0,48	0,68	0,10	0,25	0,05	0,12	7,20	3,00	9,60	5,66
7.	0,63	0,57	0,90	0,71	0,10	0,12	0,07	0,08	6,30	4,75	12,80	8,88
8.	0,54	0,50	0,65	0,40	0,02	0,04	0	0,03	27,00	12,50	unendl.	13,33
9.	0,85	0,62	0,80	0,43	0	0,15	0,05	0,10	unendl.	4,13	16,00	4,30
10.	0,86	0,70	1,36	1,45	0,06	0,08	0,09	0,15	14,33	8,75	15,11	9,00
11.	1,31	1,45	0,70	0,75	0,10	0,28	0,11	0,12	13,10	5,18	6,36	6,26
12.	0,87	1,00	0,99	0,85	0,05	0,14	0,05	0,07	17,40	7,14	19,80	12,14
13.	0,65	1,00	0,40	0,64	0,04	0,12	0,01	0,02	16,25	8,33	40,00	32,00
14.	0,13	0,29	0,95	1,16	0,07	0,29	0	0,40	1,85	1,00	unendl.	2,90
15.	0,70	0,66	0,50	0,28	0,02	0,11	0,10	0,37	35,00	6,00	5,00	0,75
16.	1,25	1,16	1,40	1,57	0,11	0,20	0,08	0,14	11,30	5,80	17,50	11,22
17.	1,17	0,70	1,07	0,68	0,13	0,25	0,17	0,21	9,00	2,80	6,29	3,20
Σ	12,45	13,00	14,39	13,64	1,15	2,91	1,09	2,77	176,54	93,44	207,41	130,90
Σ/n	<u>0,73</u>	<u>0,76</u>	<u>0,85</u>	<u>0,80</u>	<u>0,06</u>	<u>0,17</u>	<u>0,07</u>	<u>0,16</u>	<u>11,77</u>	<u>5,49</u>	<u>14,81</u>	<u>7,70</u>

4. Altersgruppe: 1910 – 1919

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,99	2,00	0,72	1,06	0,15	0,47	0,05	0,27	6,60	4,33	14,40	3,92
2.	1,00	1,12	0,60	0,42	0,15	0,25	0,10	0,27	6,60	4,48	6,00	1,55
3.	0,63	0,66	1,00	0,90	0,02	0,16	0,10	0,22	31,50	4,10	10,00	4,10
4.	0,70	0,73	1,00	1,00	0,10	0,26	0,10	0,27	7,00	2,80	10,00	3,71
5.	1,00	0,80	1,10	1,50	0,12	0,16	0,15	0,25	8,33	5,00	7,33	6,00
6.	1,00	1,00	1,00	1,25	0,10	0,15	0,15	0,20	10,00	6,66	6,66	6,25
Σ	5,32	6,31	5,42	7,13	0,64	1,45	0,65	1,48	70,03	27,37	54,39	25,53
Σ/n	<u>0,89</u>	<u>1,05</u>	<u>0,90</u>	<u>1,19</u>	<u>0,11</u>	<u>0,24</u>	<u>0,11</u>	<u>0,25</u>	<u>11,67</u>	<u>4,56</u>	<u>9,06</u>	<u>4,25</u>

9 TABELLENANHANG

5. Altersgruppe: 1920 – 1929

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,50	0,50	1,00	0,70	0,11	0,25	0,10	0,18	4,53	2,00	10,00	3,88
2.	0,66	0,70	1,25	1,38	0,09	0,12	0,15	0,20	7,33	5,83	8,33	6,75
Σ	1,16	1,20	2,25	2,05	0,20	0,37	0,25	0,38	11,87	7,83	18,33	10,63
Σ/n	<u>0,58</u>	<u>0,60</u>	<u>1,12</u>	<u>1,03</u>	<u>0,10</u>	<u>0,18</u>	<u>0,13</u>	<u>0,19</u>	<u>5,94</u>	<u>3,91</u>	<u>9,17</u>	<u>5,32</u>

6. Altersgruppe: 1930 – 1939

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,70	0,65	0,95	0,90	0,08	0,09	0,10	0,12	8,70	7,22	9,50	7,50
2.	0,45	0,35	1,80	1,80	0,08	0,15	0,13	0,35	5,62	2,33	13,84	5,14
Σ	1,15	1,00	2,75	2,70	0,16	0,24	0,23	0,47	14,32	9,55	23,34	12,64
Σ/n	<u>0,58</u>	<u>0,50</u>	<u>1,37</u>	<u>1,32</u>	<u>0,08</u>	<u>0,12</u>	<u>0,11</u>	<u>0,23</u>	<u>7,16</u>	<u>4,77</u>	<u>11,67</u>	<u>6,32</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in beiden Ableitungen abgeflacht

2. Altersgruppe: 1890 – 1899

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,80	0,90	0,80	0,70	0,25	0,15	0,35	0,15	3,20	6,00	2,28	4,66
2.	1,50	1,15	0,70	0,40	0,35	0,05	0,22	0,05	4,28	23,00	3,18	8,00
3.	0,77	0,71	1,00	0,66	0,18	0,12	0,17	0,08	4,27	5,80	5,80	8,27
4.	0,80	0,50	0,46	0,32	0,19	0	0,23	0,10	4,21	unendl.	2,00	3,20
5.	1,50	0,80	0,90	0,76	0,20	0,10	0,25	0,19	7,50	8,00	3,60	4,00
6.	0,90	0,46	1,14	0,72	0,21	0,08	0,30	0,18	4,28	5,75	3,80	4,00
7.	0,80	0,72	1,50	1,33	0,20	0,12	0,19	0,16	4,00	6,00	7,89	8,31
8.	0,70	0,80	0,35	0,56	0,14	0,10	0,45	0,17	5,00	8,00	0,77	3,30
9.	1,00	0,88	0,27	0	0,25	0,18	0,17	0,15	4,00	4,88	1,58	0
10.	1,81	1,89	0,78	0,40	0,21	0,18	0,20	0,09	8,60	10,60	3,90	4,44
11.	1,00	0,67	0,55	0,31	0,30	0,16	0,30	0,15	3,33	4,18	1,83	2,07
12.	1,20	1,00	1,00	0,44	0,26	0,20	0,38	0,16	4,80	5,00	2,83	2,85
13.	0,90	0,81	0,43	0,43	0,15	0,11	0,15	0,13	6,00	7,36	2,86	3,30
14.	0,46	0,36	0,85	0,36	0,15	0	0,19	0,04	3,06	unendl.	4,47	9,00
15.	0,95	0,80	1,00	0,90	0,41	0,30	0,25	0,19	2,31	2,66	4,00	4,74
16.	1,26	0,68	1,00	0,75	0,35	0,17	0,45	0,20	3,60	4,00	2,22	3,75
17.	0,72	0,67	0,38	0,28	0,16	0,20	0,20	0,14	4,50	6,70	1,90	2,00
18.	0,40	0,25	1,05	0,50	0,27	0,12	0,35	0,15	1,49	2,08	3,00	3,33
19.	0,95	1,40	0,80	0,70	0,30	0,25	0,40	0,15	3,17	5,60	2,00	4,66
20.	1,14	0,96	1,00	0,87	0,25	0,15	0,31	0,12	4,56	6,33	3,22	7,25
21.	1,30	0,91	1,85	0,79	0,31	0,17	0,40	0,17	4,18	5,35	4,62	4,65
Σ	20,86	17,32	17,81	12,18	5,08	2,61	5,91	2,82	90,33	127,29	67,83	95,78
Σ/n	<u>0,99</u>	<u>0,82</u>	<u>0,85</u>	<u>0,58</u>	<u>0,24</u>	<u>0,12</u>	<u>0,28</u>	<u>0,13</u>	<u>4,30</u>	<u>6,69</u>	<u>3,23</u>	<u>4,56</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in beiden Ableitungen abgeflacht

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,37	0,21	0,21	0,21	0,10	0,05	0,10	0,05	3,70	4,20	2,10	4,20
2.	0,87	0,54	0,65	0,46	0,18	0,15	0,25	0,14	4,83	4,60	2,60	3,28
3.	0,95	0,79	0,93	0,46	0,20	0,15	0,17	0,05	4,57	5,26	5,47	9,20
4.	0,85	0,40	0,94	0,35	0,17	0	0,18	0,05	5,00	unendl.	5,21	7,00
5.	1,40	0,88	0,66	0,55	0,35	0,10	0,20	0,12	4,00	8,80	3,30	4,58
6.	1,25	1,11	0,55	0,41	0,16	0,12	0,22	0,10	7,80	9,16	2,50	4,10
7.	1,40	0,80	1,50	1,40	0,20	0,08	0,21	0,17	7,00	10,00	7,13	8,23
8.	0,90	0,66	1,30	0,55	0,20	0,10	0,25	0,10	4,50	6,60	5,20	5,50
9.	0,21	0,42	0,40	0,38	0,08	0,07	0,12	0,10	2,55	6,00	3,33	3,80
10.	1,40	1,50	1,00	1,20	0,25	0,13	0,30	0,27	5,60	11,53	3,33	4,44
11.	1,15	1,00	0,32	0,37	0,15	0,12	0,20	0,18	7,66	8,33	1,60	2,05
12.	1,00	0,65	1,50	1,27	0,30	0,10	0,30	0,07	3,33	6,50	5,00	18,14
13.	0,40	0,32	0,52	0,50	0,25	0,20	0,25	0,21	1,60	1,60	2,08	2,38
14.	1,10	0,75	1,00	0,68	0,17	0	0,28	0,13	6,47	unendl.	3,57	5,23
15.	1,00	0,78	0,78	0,50	0,45	0,35	0,31	0,18	2,20	2,22	2,50	2,70
16.	0,50	0,70	1,00	0,89	0,16	0,10	0,15	0,13	3,12	7,00	6,66	6,84
17.	0,54	0,45	0,26	0,18	0,20	0,18	0,15	0,10	2,07	2,50	1,73	1,80
18.	1,00	0,55	1,50	1,22	0,25	0,10	0,31	0,09	4,00	5,50	4,83	13,55
19.	0,49	0,42	0,95	0,75	0,18	0,14	0,21	0,15	2,66	3,00	4,52	5,00
20.	-	-	0,55	0,54	0,10	0	0,21	0,18	-	-	2,62	3,00
Σ	16,78	12,93	16,52	12,87	4,10	2,24	4,37	2,57	82,66	101,80	75,28	115,03
Σ/n	<u>0,88</u>	<u>0,68</u>	<u>0,83</u>	<u>0,64</u>	<u>0,21</u>	<u>0,11</u>	<u>0,22</u>	<u>0,12</u>	<u>4,35</u>	<u>5,99</u>	<u>3,76</u>	<u>5,75</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in beiden Ableitungen abgeflacht

4. Altersgruppe: 1910 – 1919

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,80	0,53	0,58	1,00	0,21	0,12	0,19	0,12	3,81	4,41	3,05	8,33
2.	1,71	1,10	1,08	0,56	0,26	0,10	0,25	0,12	6,57	11,00	4,32	4,66
3.	1,00	0,90	0,70	0,30	0,28	0,25	0,21	0,07	3,57	3,60	3,33	4,27
4.	0,44	0,20	0,80	0,30	0,33	0,10	0,47	0,10	1,30	2,00	1,71	3,00
5.	1,40	1,50	0,80	0,80	0,21	0,20	0,20	0,05	6,66	7,50	4,00	16,00
6.	0,90	0,72	1,72	0,43	0,40	0,18	0,21	0,11	2,25	4,00	8,18	3,91
7.	0,70	0,76	1,30	1,00	0,21	0,18	0,21	0,16	3,33	4,24	6,18	6,25
8.	0,90	1,08	0,80	0,60	0,28	0,15	0,20	0,12	3,28	7,40	4,00	5,00
9.	0,90	1,10	0,80	0,60	0,25	0,15	0,26	0,12	3,80	7,33	3,07	5,00
10.	0	0,90	0	1,10	0,21	0,20	0,25	0,22	0	4,50	0	5,04
11.	0,65	0,78	0,59	0,71	0,13	0,12	0,11	0,09	5,00	6,50	5,36	7,88
12.	0,62	0,83	0,66	0,60	0,30	0,25	0,22	0,15	2,06	3,32	3,00	4,00
13.	1,42	0,90	0,56	0,50	0,29	0,20	0,17	0,15	4,89	4,50	3,29	3,33
14.	0,80	0,40	1,10	0,81	0,40	0,11	0,30	0,20	2,00	3,63	3,66	4,04
15.	0,90	0,70	1,14	0,90	0,30	0,15	0,21	0,15	3,00	4,66	5,42	6,00
16.	1,10	1,00	1,36	1,25	0,20	0,15	0,28	0,20	5,50	6,66	4,85	6,25
17.	0,90	0,78	0,90	0,86	0,20	0,10	0,15	0,06	4,50	7,80	6,00	14,33
18.	1,00	0,60	1,10	0,83	0,18	0,10	0,21	0,15	5,55	6,00	5,23	5,55
19.	0,91	0,63	1,28	1,09	0,27	0,13	0,21	0,16	3,37	4,84	6,09	6,81
Σ	17,05	15,41	17,27	14,25	4,91	2,94	4,31	2,50	70,44	103,27	80,74	119,65
Σ/n	<u>0,89</u>	<u>0,81</u>	<u>0,96</u>	<u>0,75</u>	<u>0,26</u>	<u>0,15</u>	<u>0,23</u>	<u>0,13</u>	<u>3,71</u>	<u>5,43</u>	<u>4,25</u>	<u>6,29</u>

5. Altersgruppe: 1920 – 1929

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,76	0,60	1,15	1,10	0,19	0,11	0,20	0,14	4,00	5,45	5,75	7,85
2.	0,45	0,68	1,00	0,84	0,18	0,13	0,23	0,13	2,50	5,23	4,34	6,46
3.	0,70	0,47	1,30	1,00	0,33	0,20	0,24	0,18	2,11	2,35	5,41	5,55
4.	0,40	0,34	0,48	0,20	0,28	0,15	0,34	0,13	1,42	2,26	1,41	1,54
5.	0,40	0,50	0,70	0,65	0,20	0,17	0,20	0,15	2,00	2,94	3,50	4,33
Σ	2,71	2,59	4,63	3,79	1,18	0,76	1,21	0,73	12,03	18,23	20,41	25,73
Σ/n	<u>0,54</u>	<u>0,52</u>	<u>0,93</u>	<u>0,76</u>	<u>0,23</u>	<u>0,15</u>	<u>0,24</u>	<u>0,15</u>	<u>2,41</u>	<u>3,65</u>	<u>4,08</u>	<u>5,15</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in beiden Ableitungen abgeflacht

6. Altersgruppe: 1930 – 1939

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,75	0,65	1,00	0,90	0,13	0,09	0,16	0,12	5,77	7,22	6,25	7,50
2.	0,75	0,72	1,80	1,20	0,30	0,28	0,31	0,19	2,50	2,57	5,81	6,32
3.	0,60	0,44	1,30	0,95	0,19	0,10	0,20	0,15	3,16	4,40	6,50	6,33
4.	0,73	0,50	0,60	0,25	0,33	0,11	0,27	0,05	2,21	4,54	2,22	5,00
Σ	2,83	2,31	4,70	3,30	0,95	0,58	0,94	0,51	13,64	18,73	20,78	25,15
Σ/n	<u>0,71</u>	<u>0,58</u>	<u>1,18</u>	<u>0,82</u>	<u>0,24</u>	<u>0,15</u>	<u>0,24</u>	<u>0,13</u>	<u>3,41</u>	<u>4,68</u>	<u>5,19</u>	<u>6,29</u>

Kontrollgruppe

T in einer Ableitung flacher geworden

a) in Abl. 1

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,50	0,32	1,05	0,75	0,17	0,11	0,25	0,30	2,90	2,91	4,40	2,50
2.	1,15	1,05	0,70	0,55	0,35	0,30	0,16	0,16	3,28	3,50	4,37	3,43
3.	1,30	1,30	0,80	0,60	0,35	0,30	0,16	0,16	3,71	4,33	5,00	3,75
4.	0,70	0	1,05	1,30	0,20	0	0,20	0,40	3,50	0	5,25	3,25
5.	0,37	0,65	1,25	0,33	0,16	0,13	0,17	0,38	2,31	5,00	7,30	0,84
6.	0,60	0,48	0,54	0,40	0,16	0,12	0,14	0,17	3,75	4,00	3,85	2,35
7.	0,28	0,35	1,20	1,00	0,20	0,14	0,20	0,22	1,40	2,50	6,00	4,54
8.	0,84	1,00	0,65	0,85	0,20	0,12	0,12	0,20	4,20	8,30	5,41	4,25
9.	1,20	1,15	0,78	0,50	0,18	0,15	0,20	0,21	6,44	7,66	3,90	2,38
10.	0,75	1,00	0	0	0,15	0,13	0,08	0,20	5,00	7,70	0	0
Σ	7,69	7,30	8,02	6,28	2,12	1,51	1,68	2,40	36,49	45,59	45,48	27,29
Σ/n	<u>0,77</u>	<u>0,73</u>	<u>0,89</u>	<u>0,69</u>	<u>0,21</u>	<u>0,15</u>	<u>0,17</u>	<u>0,24</u>	<u>3,65</u>	<u>4,56</u>	<u>4,55</u>	<u>2,73</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in einer Ableitung flacher geworden

b) in Abl.2

2. Altersgruppe: 1890 – 1899

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,10	0,80	0,10	0,45	0,14	0,15	0,18	0,15	7,85	5,30	0,55	3,00
2.	0,98	0,90	1,00	0,75	0,16	0,16	0,29	0,20	6,12	5,62	3,45	3,75
3.	0,68	0,90	1,09	0,90	0,19	0,30	0,20	0,15	3,58	3,00	5,45	6,00
4.	0,55	0,64	0,20	0,26	0,11	0,17	0,16	0,14	5,00	3,72	1,25	1,85
Σ	3,31	3,24	2,39	2,36	0,60	0,78	0,83	0,64	22,55	17,64	10,70	14,60
Σ/n	<u>0,82</u>	<u>0,81</u>	<u>0,59</u>	<u>0,59</u>	<u>0,15</u>	<u>0,19</u>	<u>0,21</u>	<u>0,16</u>	<u>5,64</u>	<u>4,41</u>	<u>2,67</u>	<u>3,65</u>

4. Altersgruppe: 1910 – 1919

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,90	0,66	0,37	0,36	0,16	0,16	0,11	0,09	5,62	4,12	3,36	4,00
2.	1,00	1,10	1,30	1,10	0,30	0,31	0,30	0,19	3,33	3,51	4,33	5,78
3.	1,00	0,80	0,65	0,88	0,22	0,25	0,18	0,11	4,54	3,20	3,65	8,00
Σ	2,90	2,56	2,32	2,34	0,68	0,72	0,59	0,39	13,49	10,83	11,34	17,78
Σ/n	<u>0,96</u>	<u>0,85</u>	<u>0,77</u>	<u>0,78</u>	<u>0,23</u>	<u>0,24</u>	<u>0,17</u>	<u>0,13</u>	<u>4,49</u>	<u>3,61</u>	<u>3,78</u>	<u>5,93</u>

Versuchsgruppe

T diphasisch bzw. negativ

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,40	1,70	1,00	0,82	+ 0,25	- 0,05	+ 0,25	+ 0,10	+ 5,60	- 34,00	+ 4,00	+ 8,20
2.	1,00	1,00	1,00	0,70	+ 0,12	- 0,19	+ 0,40	+ 0,20	+ 8,33	- 5,20	+ 2,50	+ 3,50
Σ	2,40	2,70	2,00	1,52	+ 0,37	- 0,24	+ 0,65	+ 0,30	+ 13,93	- 39,20	+ 6,50	+ 11,70
Σ/n	<u>1,20</u>	<u>1,35</u>	<u>1,00</u>	<u>0,76</u>	<u>+ 0,18</u>	<u>- 0,12</u>	<u>+ 0,33</u>	<u>+ 0,15</u>	<u>+ 6,97</u>	<u>- 19,60</u>	<u>+ 3,25</u>	<u>+ 5,85</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in beiden Ableitungen angestiegen

3. Altersgruppe: 1900 – 1909

5.

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	1,00	1,00	1,61	1,50	0,25	0,26	0,20	0,30	4,00	3,80	8,05	5,00
2.	0,35	0,50	1,00	0,78	0,10	0,20	0,15	0,21	3,50	2,50	6,66	3,71
3.	0,68	1,00	1,75	1,45	0,15	0,30	0,29	0,50	4,53	3,30	6,03	2,90
4.	0,35	0,50	1,07	1,18	0,20	0,26	0,10	0,25	1,40	1,84	10,70	4,72
5.	0,85	0,60	0,27	0	0,19	0,20	0,17	0,25	4,47	3,00	1,58	0
6.	1,60	1,50	1,80	1,60	0,22	0,25	0,28	0,35	7,22	6,00	6,42	4,57
7.	0,70	0,62	0,60	0,42	0,24	0,28	0,20	0,30	2,91	2,21	3,00	1,40
8.	0,31	0,42	0,19	0,17	0,14	0,20	0,21	0,23	2,21	2,10	0,94	0,87
9.	0,70	0,91	0,70	0,67	0,13	0,17	0,15	0,16	5,38	5,35	4,66	4,18
10.	0,38	0,40	0,62	0,60	0,16	0,22	0,10	0,20	2,25	1,81	6,20	3,00
11.	0,48	0,40	0,41	0,35	0,08	0,15	0,05	0,20	6,00	2,66	2,83	1,75
Σ	7,40	7,85	10,02	8,72	1,86	2,49	2,00	2,95	43,87	34,57	57,07	32,10
Σ/n	<u>0,67</u>	<u>0,71</u>	<u>0,91</u>	<u>0,79</u>	<u>0,17</u>	<u>0,23</u>	<u>0,18</u>	<u>0,27</u>	<u>3,99</u>	<u>3,14</u>	<u>5,19</u>	<u>2,91</u>

5. Altersgruppe: 1920 – 1929

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,21	0,30	1,11	1,50	0,12	0,30	0,30	0,45	1,70	1,00	3,70	3,33
2.	0,70	1,08	0,90	1,00	0,25	0,34	0,16	0,25	2,80	3,16	5,62	4,00
3.	0,80	1,09	1,40	1,22	0,30	0,38	0,20	0,21	2,66	2,87	7,00	5,81
4.	0,83	0,77	0,72	0,60	0,16	0,22	0,17	0,18	5,18	3,50	4,20	3,33
5.	0,65	0,60	0,76	0,81	0,20	0,24	0,15	0,17	3,25	2,50	5,06	4,76
6.	0,60	0,66	0,88	0,90	0,28	0,33	0,33	0,35	2,14	2,00	2,66	2,56
Σ	3,79	4,50	5,77	6,03	1,31	1,81	1,31	1,61	17,73	15,03	28,24	23,79
Σ/n	<u>0,63</u>	<u>0,75</u>	<u>0,96</u>	<u>1,01</u>	<u>0,22</u>	<u>0,30</u>	<u>0,22</u>	<u>0,27</u>	<u>2,96</u>	<u>2,51</u>	<u>4,71</u>	<u>3,96</u>

9 TABELLENANHANG

Kontrollgruppe

T in beiden Ableitungen angestiegen

6. Altersgruppe: 1930 – 1939

n	R _I	R _I	R ₂	R _{II}	T _I	T _I	T ₂	T _{II}	R/T _I	R/T _I	R/T ₂	R/T _{II}
1.	0,38	0,33	0,50	0,50	0,08	0,26	0,09	0,18	4,20	1,20	5,55	2,66
2.	0,35	0,43	0,60	0,53	0,15	0,18	0,13	0,20	2,33	2,38	4,61	2,65
3.	0,66	0,80	1,15	1,00	0,23	0,34	0,20	0,24	2,87	2,33	5,75	4,16
Σ	1,39	1,56	2,25	2,03	0,46	0,78	0,42	0,62	9,40	5,91	15,91	9,47
Σ/n	<u>0,46</u>	<u>0,52</u>	<u>0,75</u>	<u>0,68</u>	<u>0,15</u>	<u>0,26</u>	<u>0,14</u>	<u>0,21</u>	<u>3,13</u>	<u>1,97</u>	<u>5,90</u>	<u>3,16</u>

10. Danksagung

Für das Überlassen der Arbeit sowie mir gewährte Hilfe und Unterstützung möchte ich Herrn Professor Klumbies meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Ebenfalls herzlich danke ich Herrn Professor Goetze für sein freundliches Entgegenkommen.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn Oberarzt Dr. Völkner für seine stets vorhandene Hilfsbereitschaft.

11. Lebenslauf

Am 29.11.1940 wurde ich als einziges Kind des Zahnarztes Dr. Werner Schöner und seiner Ehefrau Elfriede Schöner (geb. Pauffler) in Naumburg/Saale geboren. Nach dem Tode meines Vaters (1943 gefallen) lebte meine Mutter mit mir allein in Bad Kösen. Dort besuchte ich von 1947 - 1955 die Grundschule und von 1955 - 1959 die Landes-Oberschule-Pforte in Schulpforte.

Nachdem ich dort mein Abitur abgelegt hatte, begann ich noch im gleichen Jahr mit dem Medizinstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin. Nach dem achten Semester wechselte ich die Hochschule und immatrikulierte mich an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Im Juli 1965 bestand ich mein Staatsexamen. Das Pflichtassistentenjahr leistete ich im Kreiskrankenhaus Gardelegen ab. Hier bin ich zur Zeit als Assistenzärztin auf der Inneren Abteilung tätig.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
GLEIBERGER WEG 4
D-35435 WETTENBERG

Tel: +49-(0)6406-4413 Fax: -72757
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN 3-89687-092-0



9 783896 870926