

(Aus dem Pathologischen Institut des Robert Koch-Krankenhauses Berlin
[Dir.: Doz. Dr. R. Neumann].)

Ursprungszentren und Entwicklungsformen der Bein-Thrombose.

Von

Dozent Dr. R. Neumann.

Mit 16 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 24. November 1937.)

A. Einleitung.

Die Entthronung der Femoralisthrombose als Erstort der Thromboseentwicklung (*Rössle*) hat die Aufgabe gestellt, den tatsächlichen Ursprungsstellen einer Thromboseentwicklung nachzugehen. Bisher hat sich schon eine fast unübersehbare Literatur angehäuft, die sich mit der Thrombosenfolge, den Embolien beschäftigt; von den einen wurde eine Zunahme festgestellt, von den anderen wurde das bestritten. Es mutet dabei recht eigenartig an, daß das Problem der Thrombose von einer Seite angefaßt wurde, die immer über kurz oder lang zu einem unbefriedigenden Ende führen muß. Da die Herkunft der Embolie nie umstritten war, wäre es zweckmäßiger gewesen, die zahlreichen Untersuchungen mehr auf die Objekte und die Orte einzustellen, die für die Embolien verantwortlich zu machen sind. Diesen sind jedoch verhältnismäßig wenig eingehende Untersuchungen gewidmet worden; und der am Menschen arbeitende Wissenschaftler hat es doch bedeutend leichter als — um ein ähnliches Beispiel herauszugreifen — der Astronom. Dieser nimmt alle instrumentellen und geistigen Methoden zur Hand, um aus einem Meteor z. B. Rückschlüsse über Beschaffenheit des Ursprungsobjektes und dessen Lokalisation zu ziehen; jedoch wird dieses selbst für ihn immer unerreichbar sein. Dem Biopathologen stehen die Ausgangselemente der Embolie, sowie deren Ursprungsgebiete stets zur Verfügung; diese Tatsache verpflichtet, sich vor allem nicht mit der Folge einer Thrombose zu beschäftigen, sondern mit dem Ort und der Art ihrer Entstehung.

Da nun die Thrombose ein Vorgang ist, der in einem System auftritt, ist es von vornherein verfehlt, nur einzelne Gebiete dieses Systems herauszugreifen; dieses muß einer Gesamtbetrachtung unterliegen; nur so werden wichtige Erkenntnisse über Entstehung und Entwicklung einer Thrombose gewonnen werden.

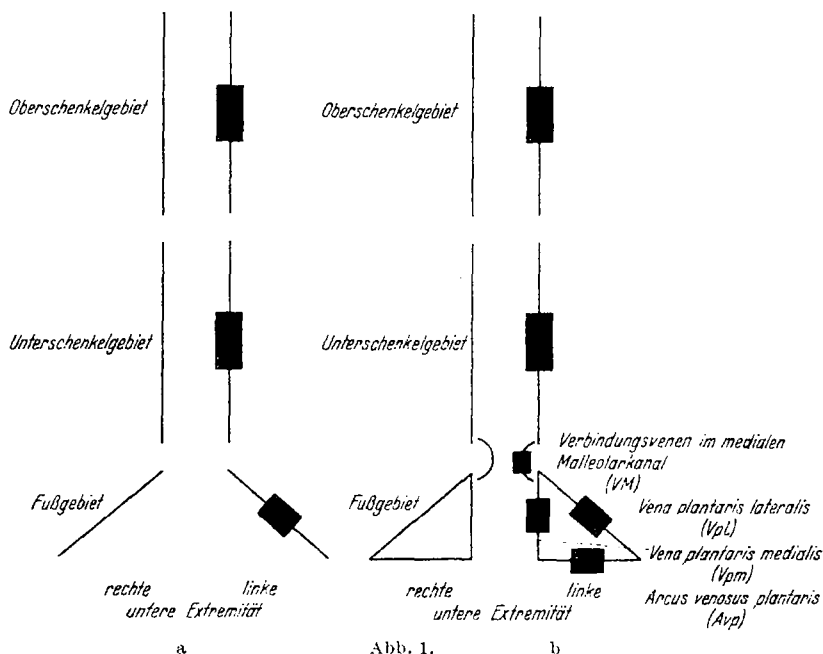
Daher habe ich im folgenden das gesamte Kreislaufsystem auf Thrombosen untersucht und habe mich dann mit den Gebieten beschäftigt, die weitaus im Vordergrund des Prozesses stehen, ohne jedoch das Gesamtbild zu vernachlässigen.

B. Material und Methodik.

Aus dem laufenden Sektionsgut wurden wahllos 165 Fälle auf Thrombosen in allen Körpergebieten hin untersucht. Bei 84 Frauen und 81 Männern betrug das Mindestalter 17 Jahre, das Höchstalter 88 Jahre. Besonders geachtet wurde auf überstandene Operationen, Ikterus, Fettsucht und Kreislaufstörungen (Herz-, Nieren-, Gefäß- und Blutveränderungen, chronische Stauungen, Ödeme, Ascites, Hydrothorax, Embolie und Thrombose); weiterhin auf Zeichen allgemeiner Bindegewebsschwäche (Hernien, Enteroptosen und insbesondere Plattfüße) und auf Zeichen eines etwa vorhandenen Status varicosus (Varicen, Ektasie, Quellhalbkreise, Naevi vasculosi).

Besonderes Augenmerk wurde den unteren Extremitäten zugewandt; der Unterschenkel wurde in 2 cm breite Querschnitte zerlegt und seine Venen auf Thromben untersucht; die Plantarvenen wurden im ganzen Verlauf frei präpariert, einschließlich der Verbindungsvenen zwischen Fuß und Unterschenkel.

In der Arbeit sind durchgehend nachfolgende einheitliche Schemata angewandt worden: sie sollen eine klare Übersicht über die unteren Extremitäten vermitteln: die schwarzen Blöcke stellen Thromben dar. Abb. 1a wird angewandt, wenn der Fuß als Ganzes behandelt wird. Abb. 1b, wenn die einzelnen Venen des Plantargebietes gezeigt werden sollen.



C. Ergebnisse.

Von 165 Fällen besitzen etwa 60% (= 100 Fälle) Thromben in den unteren Extremitäten. Diese 100 Individuen mit Thrombosen bilden den eigentlichen Ausgangspunkt der Untersuchungen; die restlichen 65 Fälle ohne Thrombosen werden nur in wenigen Abschnitten des Vergleiches wegen herangezogen.

Die Häufigkeit der Thrombosen in den einzelnen Gebieten der unteren Extremitäten geht aus nachfolgender Tabelle hervor:

Tabelle 1. Prozentuale Thromboshäufigkeit in den unteren Gliedmaßen.

	Füße	Med. Malleolar- kanal	Unter- schenkel	Ober- schenkel
Links	12	4	9	4
Rechts	16	7	19	10
Links + rechts .	43	6	59	8
Keine	29	83	13	78
Summe	100	100	100	100
Insgesamt	71	17	87	22

Die Zahlen sind gleichzeitig Prozentzahlen und geben nur die Thromboshäufigkeit in den einzelnen Gebieten der unteren Extremitäten ohne Rücksicht auf andere Gebiete an. Demnach sind die Venen des Unterschenkelgebietes am häufigsten thrombosiert, beidseitig

sowohl als auch einseitig. An zweiter Stelle stehen die Thrombosen des Fußes, und zwar ebenfalls beidseitig als auch einseitig. Erst in sehr weitem Abstände folgen die Venenthrombosen der Oberschenkel mit einer Differenz von 49% gegenüber den Fußvenenthrombosen und einer solchen von 65% gegenüber den Unterschenkelvenenthrombosen. An letzter Stelle stehen die Thrombosen der Venen des medialen Malleolar-kanals, die gegenüber den Fußvenenthrombosen einen Abstand von 54% und gegenüber den Unterschenkelvenenthrombosen einen solchen von 70% aufweisen. Die rechten Seiten sind häufiger thrombosiert als die linken; dies trifft sowohl für die einzelnen Gebiete als auch für die Gesamtheit der unteren Extremitäten zu.

Da der Häufigkeit nach Wadenvenen- und Fußvenenthrombosen an erster Stelle stehen, wobei die Wadenvenen noch überwiegen, werden schon von vornherein mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit irgendwelche vorhandenen Ursprungszentren der Thromboseentwicklung in eines dieser Gebiete oder auch sogar in beide zu verlegen sein. Besteht nur ein Ursprungszentrum in je einer unteren Gliedmaße, von dem die Thromboseentwicklung ausgeht, oder bestehen mehrere Ursprungszentren? Wie verhält sich der Fuß hinsichtlich der Thromboseentstehung, wie die Wade, wie der Oberschenkel?

Die dorsalen Fußvenengebiete wurden niemals thrombosiert gefunden. Von 71 Fällen mit Plantarvenenthrombosen zeigten 12mal die Venen des linken Fußes, 16mal die Venen des rechten Fußes und je 43mal die des linken plus rechten Fußes Thrombosen, zusammen 114 Füße.

Obwohl die Tiefenvenen des Plantargebietes ein zusammenhängendes abgerundetes Dreieck darstellen, lassen sich 3 Venenabschnitte sowohl normal-anatomisch als auch unter pathologischen Verhältnissen herausheben: Die Vena plantaris lateralis (V. pl. lat.), die Vena plantaris medialis (V. pl. med.) und der Arcus venosus plantaris (A. ven. pl.) (Abb. 11).

Der A. ven. pl., das peripherste Verbindungsstück zwischen V. pl. lat. und V. pl. med., ist niemals allein thrombosiert; wenn er Thromben enthält, dann nur in Verbindung mit Thrombosen der V. pl. lat. und V. pl. med. oder nur mit der V. pl. lat. Ob nun der rechte Fuß für sich allein betrachtet wird oder nur der linke, oder beide Füße zusammen, immer läßt sich der Thrombosehäufigkeit nach folgende Reihenfolge aufstellen (Abb. 2):

Weitaus am häufigsten thrombosiert sind alle 3 Venen; an zweiter Stelle steht die alleinige Thrombose der V. pl. lat. und an dritter Stelle die Thrombose der V. pl. lat. plus

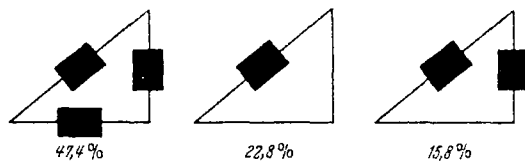


Abb. 2.

V. pl. med. Die V. pl. lat. kommt also in allen drei Häufigkeitstypen vor, die V. pl. med. nur in zwei Häufigkeitstypen und der A. ven. pl. nur in einer von diesen. Diese Anordnung hinsichtlich der Häufigkeit der Thrombosen im Plantargebiet zeigt gewissermaßen in Richtung auf das Malleolargebiet und läßt daran denken, daß das Plantarvenengeflecht gar nicht als Ursprungsgebiet einer Thromboseentwicklung in Betracht kommt, sondern daß das Ursprungszentrum proximalwärts — etwa im Malleolargebiet oder noch weiter hinauf im Unterschenkelgebiet — gelegen sein kann.

Es müßte dann erwartet werden, daß zunächst einmal die an das Fußgebiet angrenzenden Venen — das sind die Venen des medialen Malleolarkanal — einen Zusammenhang mit den Fußvenen zeigen, und daß, was beweisend wäre, die Venen im Malleolarkanal noch stärker im Vordergrund stehen als die Plantarvenen, zumindest aber ebenso stark wie diese.

Gerade das Letztere, Beweisende ist von vornherein ausgeschlossen; denn die Venen des Malleolarkanal stehen hinsichtlich der Thrombosehäufigkeit ganz an letzter Stelle; ihr Abstand von den Fußvenenthrombosen beträgt 54%.

Da am häufigsten die Venen des Unterschenkels thrombosiert sind (87%), am zweithäufigsten die des Fußes (71%), die Venen des Malleolarkanal aber, die doch Verbindungsrohre zwischen Plantarvenen und Unterschenkelvenen darstellen, am seltensten thrombosiert sind, ergibt

sich ein wichtiges Ergebnis: *Im plantaren-Fußgebiet liegt ein Ursprungszentrum der Thromboseentwicklung.*

Da die Venen des Malleolarkanal Venen Verbindungsvenen zwischen Plantargebiet und Wadengebiet darstellen, wäre es in Hinsicht auf die Häufigkeit der Wadenvenenthrombose denkbar, daß auch diese über die Malleolarvenen nach dem Fuß hin fortschreitet. Dies ist aber nicht der Fall; denn einmal sind bei Malleolarkanalvenenthrombosen *stets* Fußvenen mitthrombosiert, entweder durchgehend vom Fuß bis zum Unterschenkel (58% der Fälle mit Thromben im Malleolarkanal) oder — was hier wichtig ist — nur Venen des Fußes und des Malleolarkanal (5,9%): eine Unterschenkelvenenthrombose plus Malleolarkanalvenenthrombose ohne Fußvenenthrombose gibt es nicht. Aus diesen beiden

Gründen sind daher die Malleolarvenen bei einer Thromboseentwicklung zu dem Plantargebiet zu rechnen; die Thrombose nimmt im Plantargebiet ihren Anfang und schreitet nach dem Wadengebiet fort.

Weitere Befunde bestätigen noch stärker das Plantarvenengebiet als Ursprungszentrum einer Thrombose. Alle Fälle mit Thrombosen der Malleolarkanalvenen einer Seite

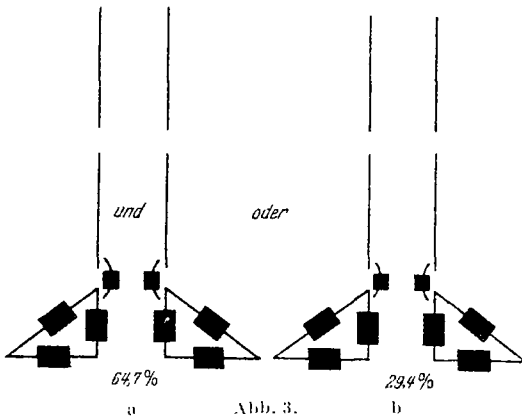


Abb. 3.

weisen Thromben in allen Venen des Plantargebietes auf (Abb. 3a), und Fälle mit doppelseitiger Malleolarkanalvenenthrombose zeigen ebenfalls Thrombosen sämtlicher Plantarvenen (Abb. 3b). Hier steht hinsichtlich der Häufigkeit der Plantarvenenthrombose die Thrombosenfülle oder die „Vollthrombose“ des Plantargebietes im Vordergrund; wenn die Thrombose sich weiter entwickelt, so kann sie nur nach den leeren Venen fortschreiten; diese sind einzig und allein die kranialwärts gelegenen Venen des Malleolarkanal.

Das Weiterschreiten der Thrombose an sich wäre nichts Besonderes; jedoch besitzt diese Thromboseentwicklung, deren Ursprungszentrum im Plantargebiet liegt, besondere und wichtige Eigenschaften; wichtig hinsichtlich des Zeitpunktes der Entstehung und des Verlaufes, wichtig vor allem bezüglich der Folgen. Die häufigsten Kombinationen, bei denen die Venenthrombosen des Malleolarkanal im Mittelpunkt stehen, sind folgende (Abb. 4):

An erster Stelle stehen durchgehende Thrombosen von der Fußsohle bis zum Oberschenkel; über 75% aller Oberschenkelvenenthrombosen

aber sind kombiniert mit Thrombosen in sämtlichen Venen der unteren Extremitäten, einschließlich der Malleolarvenen. Alleinige Oberschenkelthrombosen jedoch sind in unserem Material überhaupt nicht vorhanden und auch in Verbindung mit Wadenvenenthrombosen ohne Fußvenenthrombosen treten sie an Häufigkeit sehr zurück.

Hieraus ergibt sich, daß gerade die Thrombose, deren Ausgangszentrum im Plantargebiet liegt, größte Neigung zeigt, sich durchgehend bis in das Oberschenkelgebiet hinein zu entwickeln. *Payr* schon hat erkannt, daß sich manchmal die Fußvenenthrombose rasch nach dem Oberschenkel hin ausbreitet; und *Denecke* fand bei 7 klinisch und anatomisch festgestellten Oberschenkelvenenthrombosen in jedem Fall auch die Plantarvenen thrombosiert.

Gerade durch die besondere Neigung dieser vom Plantargebiet ausgehenden Thrombose, alle Venen der unteren Extremität zu befallen, wird die Vorbedingung für eine der klinisch wichtigsten Folgen der Thrombose geschaffen: die Embolie. In 11,8% aller thrombosebehafteten Individuen fanden sich fulminante tödliche Embolien: von diesen 11,8% zeigen über 80% Thromben in beiderseitigen Fußvenen, Malleolarkanalvenen und Wadenvenen. Auch wenn ich alle Fälle mit gewöhnlichen, nicht tödlichen, mehrzeitigen Lungenembolien (34%) in den Kreis der Betrachtung ziehe, ist diese Kombination am häufigsten vertreten (52,8%), am zweithäufigsten einseitige durchgehende Thrombosen (26,4%).

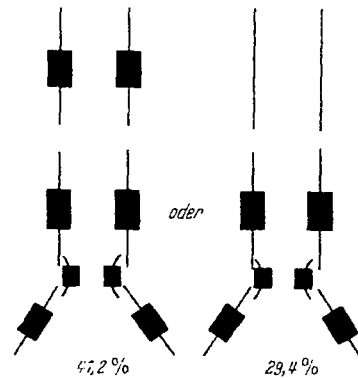


Abb. 4.

Diese Thrombosekombination mit der am weitesten proximal beobachteten Venenleere bedeutet einmal, daß naturgemäß die Emboli mit größter Sicherheit aus diesen thrombosefreien Venengebieten stammen müssen: diese thrombosefreien Venen sind sowohl bei mehrzeitigen, durchweg harmlosen, mehr noch bei tödlichen Embolien die Venen der Oberschenkelgebiete; denn insgesamt machen die Fälle mit einer Venenleere der Oberschenkel bei Thrombose in allen anderen Gebieten 88,0% aus; dieser Befund bestätigt die *Kochs*chen Beobachtungen, wonach die zu tödlichen Embolien führenden langen Thromben in den großen Venen der unteren Gliedmaßen gesessen haben.

Schon die verhältnismäßig große Häufigkeit der gefürchteten fulminanten Embolien bei der Thromboseentwicklung aus dem Plantargebiet heraus würde diese Art der Thromboseentwicklung als eigenen Typ kennzeichnen; daß dieser Typ tatsächlich etwas Besonderes darstellt, ergibt sich aus der Art des Ablaufes und hinsichtlich der Zeit der

Entstehung. Alle Fälle werden nach dem Alter geordnet und zu 20 Jahren zusammengefaßt (Tabelle 2); die Fälle unter 20 und über 80 Jahren sind der geringen Anzahl wegen weggelassen, erlangen aber später noch als Extreme große Bedeutung.

Tabelle 2. Thrombosehäufigkeit der unteren Gliedmaßen und Alter.

	Altersklassen		
	20—40 Jahre	41—60 Jahre	61—80 Jahre
Nur Fuß	12,5 %	9,7 %	11,3 %
Nur Unterschenkel	12,5 %	19,4 %	39,6 %
Nur Oberschenkel	—	—	—
Fuß + Unterschenkel	62,5 %	48,5 %	33,9 %
Unterschenkel + Oberschenkel	—	3,0 %	—
Fuß + Unterschenkel + Oberschenkel	12,5 %	19,4 %	13,2 %

Aus dieser Zusammenstellung treten deutlich drei wesentliche Tatsachen hervor: 1. Alle Altersklassen haben in fast gleich hohem Prozentsatz nur Thrombosen in den Plantarvenen; 2. die Thrombosen der Unterschenkelvenen allein nehmen an Häufigkeit von 20 Jahren aufwärts bis zu 80 Jahren stark zu (12,5 % < 19,4 % < 39,6 %); 3. Fußvenen plus Unterschenkelvenenthrombosen nehmen hingegen an Häufigkeit mit zunehmendem Alter stark ab (62,5 % > 48,5 % > 33,9 %).

Wenn also die alleinigen Fußvenenthrombosen durch alle Altersklassen hindurch prozentualer gleichbleiben, die Fußvenen- plus Wadenvenenthrombosen an Häufigkeit abnehmen bei Zunahme der alleinigen Wadenvenenthrombosen, so bedeutet dies, daß die Entstehungszeit des Typs der Plantarvenenthrombose in die Anfangsperiode des Lebens zu verlegen ist. Den Schlußstein für die Richtigkeit dieses Ergebnisses bilden die 3 jüngsten Individuen, deren Alter unter 20 Jahren liegt: Das eine Individuum (17jähr. ♀) hat Thrombosen in beiden Füßen, das zweite Individuum (18jähr. ♂) in beiden Füßen und der rechten Wade, das dritte Individuum (18jähr. ♀) nur im rechten Fuß und in der rechten Wade.

Damit habe ich genügend Gründe angeführt, die es zur Sicherheit machen, daß es zunächst einmal einen *Typ der Thromboseentwicklung* gibt, dessen *Ursprungszentrum im Plantargebiet liegt*; weiterhin ist dieser Typ dadurch ausgezeichnet, daß er schon in frühen Lebensperioden auftritt, stark zu durchgehenden Thrombosen neigt, den Ausgang gerade für die Embolie bildet, die als fulminante Embolie das Schreckgespenst aller medizinischen Disziplinen darstellt und — wie nach Angaben aus klinischen Beobachtungen hervorgeht — sehr oft eine rasche Entwicklung durch alle Venengebiete der unteren Extremitäten aufweist: Dieser Typ kann als *Typ der malignen Plantarvenenthrombose* bezeichnet werden. Es ist die ganz von der Peripherie her beginnende ascendierende Form der Thrombose, von der schon *Payr* aus rein klinischer Betrachtung

heraus ohne strenge zahlenmäßige Belegung sagt, daß sie „heimtückisch“ wäre.

Diese eben gezeigte Zusammenstellung der Fälle nach Altersklassen hinsichtlich der Thrombosehäufigkeit läßt erkennen, daß offenbar noch ein zweiter Typ der Extremitätenthrombose existiert: Während der Häufigkeit nach die alleinigen Plantarvenenthrombosen alle Altersklassen hindurch gleich bleiben und die Fuß-Wadenvenenthrombosen eine Abnahme erfahren, steigen die alleinigen Wadenvenenthrombosen mit zunehmendem Alter stark an. Der Typ der malignen Plantarvenenthrombose kann als ein „Vorrecht“ des jugendlichen Alters angesehen werden, wie aus der Zusammenstellung aller Altersklassen hervorging und was die drei jüngsten Individuen mit vorzüglicher Plantarvenenthrombose bestätigten; mit zunehmendem Alter jedoch werden immer stärker die Waden in den Mittelpunkt der Thromboselokalisation gestellt; schließlich zeigen die ältesten Individuen (82jähr. ♀, 82jähr. ♀, 84jähr. ♀, 88jähr. ♂) überhaupt durchweg nur Thrombosen der beiderseitigen Wadenvenen. Gerade durch die Gegenüberstellung beider Altersextreme tritt im Gegensatz zur bevorzugten Fußlokalisation bei dem Typ der malignen Plantarvenenthrombose ein zweites Lokalisationszentrum hervor, das in das Unterschenkelgebiet zu verlegen ist.

Genügend Anhaltspunkte und Beweise sind vorhanden, die nicht nur ein zweites Lokalisationszentrum der Extremitätenthrombose herausstellen, sondern darüber hinaus die Aufstellung eines zweiten Thrombosetyps notwendig und wichtig erscheinen lassen: Zunächst einmal stehen die Thrombosen der Wadenvenen ihrer Häufigkeit nach weitaus an erster Stelle (81%); fernerhin sind die Wadenvenen häufiger allein thrombosiert (29%) als die Fußvenen allein (12%); auch die häufigsten Kombinationen — zunächst einmal ohne Berücksichtigung der Venen im medialen Malleolarkanal — rücken das Wadenvenengebiet nicht nur bei einem großen, sondern bei dem größten Teil aller Fälle in den Vordergrund; am häufigsten werden beiderseitige Wadenvenen und Fußvenen thrombosiert gefunden (Abb. 5). An zweiter Stelle stehen einseitige Fuß-Wadenvenenthrombosen plus anderseitige Wadenvenenthrombose (Abb. 6). Würden bei der erstgenannten Kombination etwaige Zweifel aufkommen, ob tatsächlich die Wade als Ursprungszentrum in Betracht kommt, beweist die zweite Kombination, die überhaupt am zweithäufigsten vorkommt, eindeutig, daß die Wade im Mittelpunkt steht; würde sich nämlich die Wadenvenenthrombose immer im Anschluß an eine Fußvenenthrombose entwickeln, dann dürfte es ja niemals diese Kombination geben, bei der die beiderseitigen Waden-

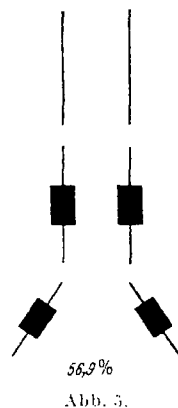


Abb. 5.

venen thrombosiert sind bei einseitiger Plantarvenenthrombose. Noch stärker beweisend sind die Fälle, die Wadenvenen- und Oberschenkelvenenthrombosen aufweisen bei Freisein der Fußvenen: alleinige Oberschenkelvenenthrombosen sind als Ausnahmen zu betrachten, so daß

das Oberschenkelgebiet als Ausgangszentrum so gut wie gar nicht in Betracht kommt; am häufigsten werden folgende Kombinationen angetroffen (Abb. 7).

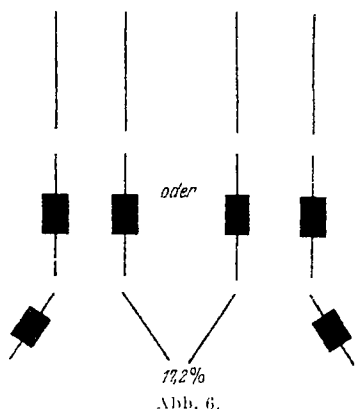


Abb. 6.

Gerade wegen des verhältnismäßig häufigen Vorkommens dieser Kombination einerseits und der großen Seltenheit der alleinigen Oberschenkelvenenthrombosen andererseits ist das Ursprungszentrum der Thromboseentwicklung mit größter Sicherheit im Wadenvenengebiet zu suchen; auch indirekt beweisend ist die Tatsache, daß es keinen Fall gibt, der folgende Kombination zeigt (Abb. 8).

Rössle sagt geradezu, daß die Gleichseitigkeit der Waden- und Oberschenkelthrombose die Regel ist; nur gelegentlich seien die Femoralis des einen und die Wadenvenen des anderen Beines verstopft gewesen. Wenn diese Kombination also überhaupt vorkommt, dann ist sie sicher nur als Ausnahme anzusehen und auch als solche zu bewerten.

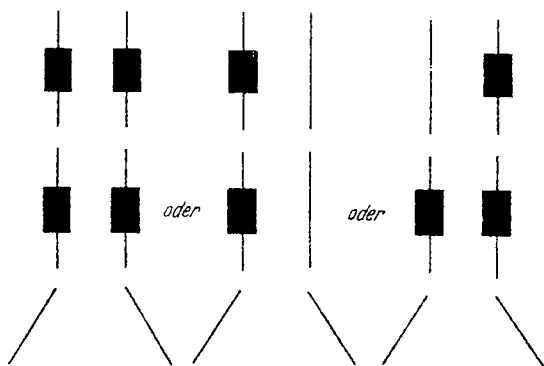


Abb. 7.

Endgültig beweisend dafür, daß die Wadenvenenthrombose bei einem Teil der Thrombosentwicklung das Primäre ist, ist die Beobachtung, daß einmal überhaupt alleinige Wadenvenenthrombosen vorkommen, und daß gegenüber den alleinigen Fußvenenthrombosen diese mehr als doppelt so häufig auftreten: 29%

alleinigen Wadenvenenthrombosen stehen nur 12% alleinige Fußvenenthrombosen gegenüber; auch Thrombosen in den Venen beider Waden zugleich bei Freisein aller anderen Venen sind doppelt so häufig als Thrombosen in den Venen beider Füße allein (55%:33%).

Dies sind genügend direkte und indirekte Beweise dafür, daß auch das Wadenvenengebiet ein Ursprungszentrum für eine Thromboseentwicklung

lung in den unteren Extremitäten enthält, das überdies hinsichtlich der Häufigkeit an erster Stelle steht. Die sich hieraus entwickelnde Thrombose aber ist sowohl hinsichtlich ihres Verlaufs, weit mehr noch hinsichtlich ihrer Folgen anders zu bewerten als die Thrombose, die aus dem Plantarvenengebiet stammt: Ich lasse die Fälle mit fulminanten Embolien, denen ja hauptsächlich der Typ der malignen Plantarvenenthrombose zugrunde liegt, außer acht und ziehe nur die Fälle mit einfachen, nicht tödlichen, meist multiplen Lungenembolien in den Betrachtungskreis. Es ergibt sich, daß diese in 34% aller Thrombosefälle gefundenen multiplen Embolien der Lungen fast nur dann angetroffen werden, wenn das Ursprungszentrum der Thrombose in das Wadenvenengebiet zu verlegen ist. Dabei sind auch hier die Venengebiete des linken und rechten Oberschenkels sehr oft frei von Thromben bei Vorhandensein von Thromben in den Venen beider Waden; fulminante Embolien werden hier nur in knapp 18% der Fälle angetroffen gegenüber der großen Häufigkeit bei dem Typ der malignen Plantarvenenthrombose. Dadurch verlieren die Thrombosen, deren Ursprungszentrum im Wadenvenengebiet liegt, die beim ersten Typ deutlich gewordene Malignität, zumal noch die Wadenvenenthrombosen mit zunehmendem Alter immer häufiger werden und die beobachteten embolischen Schübe niemals die Todesursache abgegeben haben. Diese hier zahlenmäßig belegte Tatsache stimmt genau mit dem empirisch erhaltenen Ergebnis Rössles überein, wonach insbesondere Massenverschleppung von Wadenvenenthrombosen, die tödlich werden, selten sind.

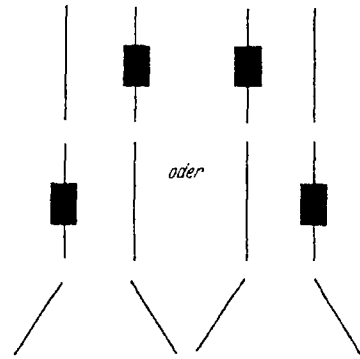
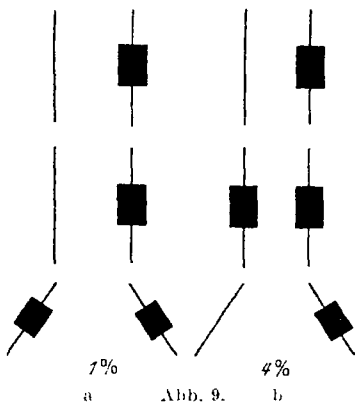


Abb. 8.

Damit haben wir es hier mit einem Typ der Thrombose zu tun, der sein Ursprungszentrum in den Venen der Wadenmuskulatur hat, dessen Entwicklung sich immer mehr nach dem Lebensende zu häuft, und der im Gegensatz zu dem Typ der malignen Plantarvenenthrombose hinsichtlich der Embolien geradezu als benigne zu bezeichnen ist: *Dem Typ der benignen Wadenvenenthrombose.*

Diese zwei, hinsichtlich primärer Lokalisation, Entstehungszeit, Verlauf und Folgen wesentlich verschiedenen Thrombosetypen sind durch genügend Tatsachenbeweise gestützt. Die beiden Ursprungszentren aber sind im Kreislaufsystem nicht nebeneinander gestellt, sondern nachfolgend lokalisiert. Eine sich entwickelnde Thrombose könnte demnach im Anschluß an beide Zentren verschiedene Richtungen einschlagen. Wenn ich eine Vollthrombose des Plantargebietes finde, dann ist auch damit das Ursprungszentrum — nämlich im Fuß —

festgelegt und eine fortschreitende Thrombose wird sich nur kranialwärts weiterentwickeln können. Finde ich jedoch nur eine Thrombose der V. pl. lat., dann kann ein Fortschreiten sowohl nach dem A. ven. pl. als auch nach dem Wadengebiet erfolgen. Gleiches gilt auch von dem Wadenvenengebiet: Bei alleiniger Wadenvenenthrombose ist wohl das Ursprungszentrum festgelegt, jedoch kann die Thrombose sowohl nach den Oberschenkelvenen als auch nach den Fußvenen weiter fortschreiten. Zwei Kombinationen sind es hauptsächlich, die verschiedene Deutungen zulassen können, aus denen aber nach Kenntnis der vorausgegangenen Typenschilderung leicht der eine oder der andere Typ herausgelesen werden kann: Einmal Plantarvenenthrombosen in beiden Füßen plus



Unterschenkel- und Oberschenkelvenenthrombosen einer Seite (Abb. 9a), zweitens beidseitige Wadenvenenthrombosen plus Thrombosen der Fuß- und Oberschenkelvenen einer Seite (Abb. 9b). Bei der ersten seltenen Kombination (Abb. 9a) ist es wahrscheinlich, daß die Thrombose im Plantargebiet ihren Ursprung nimmt, da auf der einen Seite nur die Fußvenen thrombosiert sind: wenn nämlich die Thrombosierung von der Wade her erfolgen würde, dann müßte es doch einmal die Kombination: Wadenvenenthrombose einer Seite plus Fußvenen-

thrombose der anderen Seite geben; doch diese kommt in unserem Material niemals vor; sollte sie doch einmal anzutreffen sein, dann würde sie eine Ausnahme darstellen; und es wäre doch denkbar, daß einmal bei einem Individuum ein Ursprungszentrum in der Wade einer Seite und ein zweites Ursprungszentrum im Fuß der anderen Seite gelegen ist. Dies sind sicher Ausnahmen und nicht die Regel.

Wichtig ist jedoch, daß niemals eine Wadenvenenthrombose plus Thrombose der Malleolarvenen bei Freisein der Plantarvenen gefunden wird; daß aber andererseits alleinige Fußvenenthrombosen vorhanden sind, bei denen auch die Malleolarvenen befallen sind, während alle anderen Venen frei sind. Wichtig ist ferner, daß im Plantargebiet eine alleinige Thrombose des A. ven. pl. niemals aufgetreten ist, sondern nur in Verbindung mit Thrombosen der übrigen Plantarvenen. Wohl entwickelt sich eine Thrombose hauptsächlich nach den kranialwärts gelegenen Venenstämmen; daneben ist aber auch ein caudalwärts gerichtetes Fortschreiten der Thrombose möglich.

Daher ist es von größtem Wert, die Art der Thrombose nicht nach ihrer Lokalisation zu bestimmen, sondern nach ihrem Ausgangszentrum.

Die genaue Kenntnis der Ausgangszentren rechtfertigt aus mehr als einem Grund die Einteilung der Extremitätenthrombose in zwei sich deutlich voneinander scheidende Typen: Der häufigere Typ ist die benigne Wadenvenenthrombose; der weniger häufige Typ ist die maligne Plantarvenenthrombose. Versuche anderer Autoren zur Einteilung und Lokalisierung „primärer“ Thrombosen der unteren Extremitäten entbehren meist der Unterlage durchgehender Untersuchungen: die Einteilung der Thrombosen von *Payr* in einen primären Saphena-Typ und die primäre Gerinnselbildung der tiefen Venen ist gänzlich zu verwerfen, da von vornherein die Vena saphena magna ihrer Häufigkeit nach bei der Thromboseentwicklung und auch bei vollentwickelter Thrombose so gut wie gar keine Rolle spielt und als Ursprungsgebiet für Thrombenentwicklung schon gar nicht in Betracht kommt.

II.

Des öfteren wird aufgefallen sein, daß die Thrombosen der unteren Extremitäten verschiedentlich eigenartige Lokalisationen zeigen. Überaus häufig gibt es Thrombosen, die in allen Venen der unteren Extremitäten vorhanden sind mit Ausnahme der Venengebiete, die die einzelnen Extremitätenteile (Oberschenkel-Unterschenkel-Fuß) verbinden: niemals wurden Fälle angetroffen, deren Fuß- und Oberschenkelvenen thrombosiert sind, während die Wadenvenen frei von Thromben sind; oder niemals fand sich eine Thrombose des A. ven. pl. und der Wadenvenen bei Freisein der V. pl. lat. und der V. pl. med. Diese Tatsachen beweisen, daß die Thromboseentwicklung in sich wohl einen Zusammenhang aufweist, daß aber dieser innere Zusammenhang lokalisatorisch in einzelne Segmente zerlegt ist; auch diese Segmente zeigen eine deutliche Abhängigkeit voneinander; denn die zwischen Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß gelegenen Venenstrecken stellen verbindende Zwischensegmente dar, haben nach allen Seiten hin Anschluß an das venöse System und sind doch überaus häufig thrombosefrei. Es ist geradezu als ein regelmäßiges Vorkommnis anzusehen, daß die Hauptsegmente (Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß) thrombosierte Venen zeigen, während die verbindenden Venenstrecken leer ausgehen. *Die Thromboseentwicklung der unteren Extremitäten verläuft nach der Regel einer zusammenhängenden Segmentation.* Kontinuierlich fortgesetzte Thromben, d. h. Thrombosen der drei Hauptsegmente mit Thrombosierung der Verbindungsvenen treten an Häufigkeit zurück; Übersprungung eines Hauptsegmentes gar (z. B. Oberschenkelvenen- und Fußvenenthrombose ohne gleichseitige Wadenvenenthrombose) kommt überhaupt nicht vor.

Diese Segmentation jedoch ist nicht durch willkürliche Grenzen bestimmt, sondern ihr liegen ganz bestimmte architektonische Verhältnisse zugrunde (Abb. 10). Von anderen Gegenden des Körpers ist

bekannt, daß ein Lieblingssitz der Thromben dort ist, wo der Kreislauf Widerstände überwinden muß (*Versé*); doch kann nicht von Lieblingssitz gesprochen werden, wenn die Tatsachen eine Begrenzung aufdecken; daher muß anders formuliert werden: Die durch die perivaskuläre Architektur errichteten Widerstände, die der Kreislauf überwinden

muß, bilden gleichzeitig Thrombenbegrenzungen: Ligamentum inguinale, Sinus longitudinalis des Schädels (senkrechte Veneneinmündung), dreifache Überkreuzung der linksseitigen Vena iliaca.

Da im Plantargebiet die V. pl. lat. den Hauptanteil einer Thromboseentwicklung aufweist, während die sich anschließenden Venen im Malleolarkanal verhältnismäßig selten Thromben zeigen und der A. ven. pl. niemals eine alleinige Thrombose aufweist, fragt es sich, ob auch innerhalb des Fußes, einem Hauptsegment der unteren Extremität, perivaskulär gelegene Anhaltspunkte für eine Segmentation vorhanden sind.

Gerade die V. pl. lat., die sowohl allein als auch in Verbindung mit der V. pl. med. und dem A. ven. pl. bei einer Thrombose an erster Stelle und im Mittelpunkt steht, wird an zwei Stellen der Fußsohle von Bändern und Sehnen

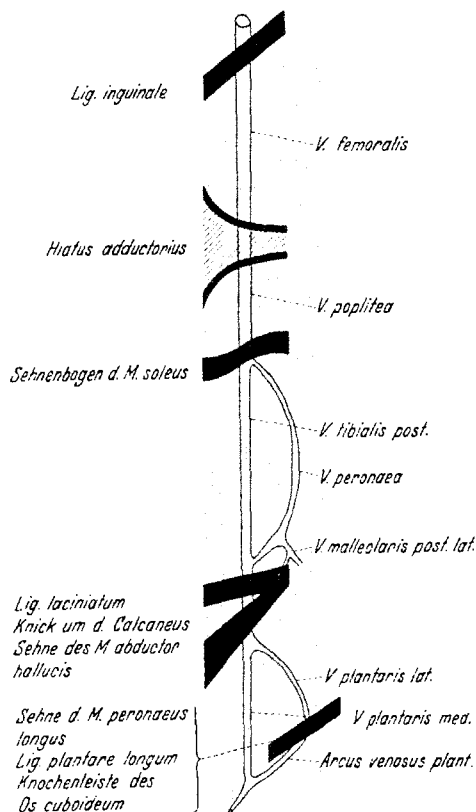


Abb. 10. Wichtige Stellen der unteren Extremitäten (hier: rechtes Bein), an denen Gefäßüberkreuzungen durch Sehnen, Bänder und Knochenleisten vorhanden sind.

nen überkreuzt, und ein etwa vorhandener Thrombus liegt auch gerade zwischen diesen beiden Überkreuzungen. Es könnte daher sehr wohl unter bestimmten Verhältnissen durch die Überkreuzungen ein Druck auf die V. pl. lat. ausgeübt werden, wodurch die V. pl. lat. als Venensegment aus dem venösen Fußsohlendreieck herausgehoben wird. Die eine Überkreuzungsstelle ist dort gelegen, wo sich die V. pl. lat. nach dem Zufluß der V. pl. med. um den Höcker des Calcaneus herumschwingt (Abb. 11). Hier liegt die Vene in einem Kanal, der

fast rechtwinklig von dem Ligamentum laciniatum und der Sehne des Musculus abductor hallucis überbrückt wird. Die zweite Überkreuzungsstelle liegt weiter distal am Übergang der V. pl. lat. in den A. ven. pl. Hier zieht das Ligamentum plantare longum und die Sehne des Musculus

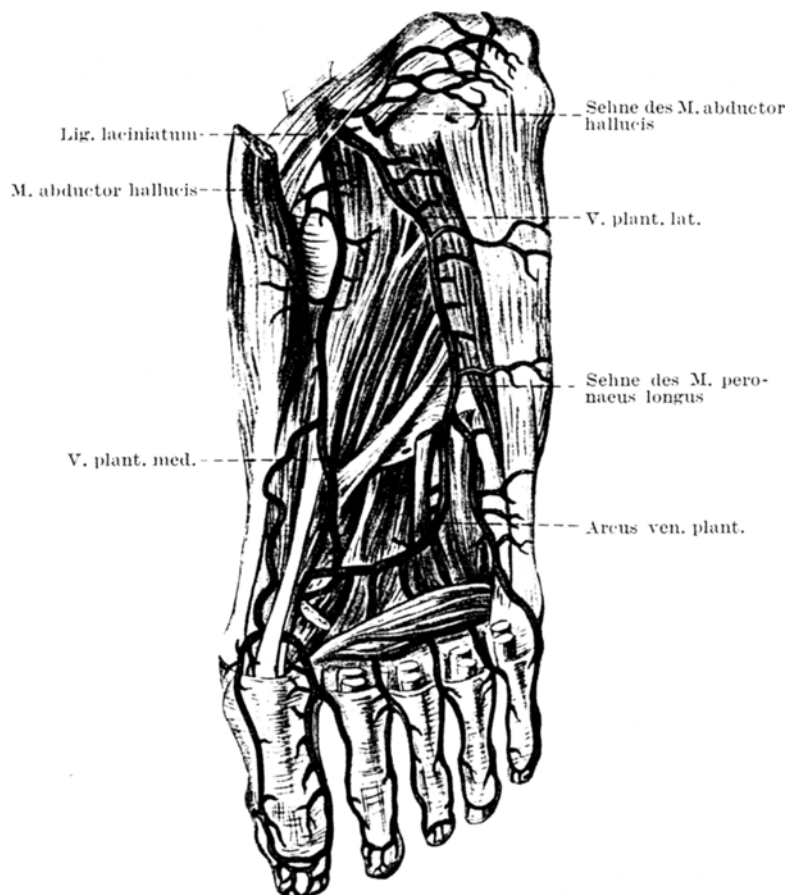


Abb. 11. Plantarvenen des rechten Fußes und ihre Beziehungen zur Umgebung (schematisierte Zeichnung nach eigenem Präparat und *Rauber-Kopsch* 1922, III, S. 305).

peroneus longus über die V. pl. lat. hinweg; hinzu kommt noch, daß an dieser Stelle das Os cuboideum eine recht starke Knochenleiste als Ansatz für die Musculi interossei besitzt, über die die V. pl. lat. hinüberlaufen muß. Wenn nun bei alleiniger Thrombose der V. pl. lat. die Enden des Thrombus auf die Umgebung bezogen werden, so wird man stets erkennen, daß dort, wo die V. pl. lat. durch die Sehnen und Bänder überkreuzt wird, auch der darin befindliche Thrombus an diesen Stellen unterbrochen ist.

Da gerade die Plantarvenenthrombose hinsichtlich ihrer Ausbreitung und Folgen als maligne Plantarvenenthrombose große Beachtung erfordert, gewinnen auch diese beiden Überkreuzungsstellen eine hohe Bedeutung. Daher wäre es vor allem für den Kliniker von Wert und Nutzen, diese beiden Überkreuzungspunkte, die ich als „proximalen“ und „distalen Plantarvenenpunkt“ bezeichnen will, anatomisch genau festzulegen und durch Projektion auf die Fußsohlenhaut dem palpierenden Finger zugänglich zu machen.

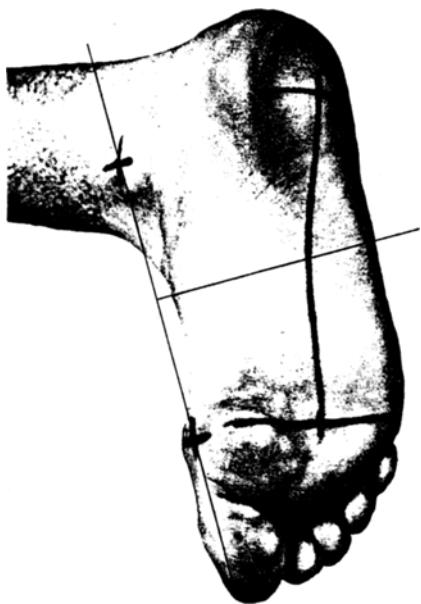


Abb. 12.

Der proximale Plantarvenenpunkt ist leicht auffindbar; er liegt dicht unter dem Malleolus internus neben dem Calcaneus.

Der distale Plantarvenenpunkt jedoch ist ohne weiteres nicht zu bestimmen. Um ihn genau auf die Fußsohlenhaut zu projizieren, wird folgendermaßen verfahren (Abb. 12).

Die Leiche (oder der Patient) wird — wenn möglich — in Bauchlage gebracht. Der Fuß, d. h. die Fußsohlenebene muß — was wichtig ist — zur Längsachse des Unterschenkels in rechtwinkliger Stellung stehen. Die größten Breiten der Fußsohle über der Ferse und über den Fußwurzelknochen werden halbiert und die beiden Halbierungspunkte auf der Fußsohlenhaut miteinander durch eine Linie verbunden¹.

Alsdann werden die medial gelegenen höchsten Punkte des Malleolus internus und des medialen Höckers des Os metatarsale I durch gekreuzte Linien ausgezeichnet; an diese beiden Punkte wird ein Lineal gelegt, die Entfernung dieser beiden Punkte gemessen und im Halbierungspunkt dieser Linie die Senkrechte (durch Anlegen eines geraden Stabes oder Bleistiftes an den Halbierungspunkt und die mediale Fußseite) errichtet. Wo diese Senkrechte die Halbierungslinie der Fußsohle schneidet, da liegt der distale Plantarvenenpunkt.

Die Richtigkeit ist leicht nachzuprüfen. In den Projektionspunkt wird eine Kanüle ein wenig schräg nach oben eingestochen (Abb. 13). Es gelingt stets, genau in das Venengebiet der V. pl. lat. zu gelangen, vor allem die überkreuzte Venenstelle zu treffen und, falls ein Thrombus vorhanden, diesen stets am distalen Ende

¹ Da hierbei die Höhlung des Fußgewölbes dazwischen liegt, wird praktisch so verfahren, daß an beide Halbierungspunkte ein Lineal angelegt wird, und daß der Stift, der beide Halbierungspunkte verbinden soll, nicht senkrecht auf die Haut gerichtet wird, sondern in gleichmäßiger Haltung stets parallel zur Längsachse des Unterschenkels geführt wird.

mit der Kanülenspitze anzustechen. Ich gebe der Treffsicherheit der Kanüle einen Spielraum von 1, höchstens 2 mm; und was die dünne Nadelspitze vermag, das wird erst recht dem palpierenden Finger gelingen.

Die eindeutige Festlegung beider Punkte ist um so wichtiger, als ja die V. pl. lat. weitaus am häufigsten allein und auch in allen Kombinationen befallen ist. Das Schreckgespenst der fulminanten Embolie, die ja gerade so häufig im Anschluß an eine Plantarvenenthrombose auftritt, erfordert die rechtzeitige Festlegung und Erkennung der Thrombosen, die zu einer solchen führen.

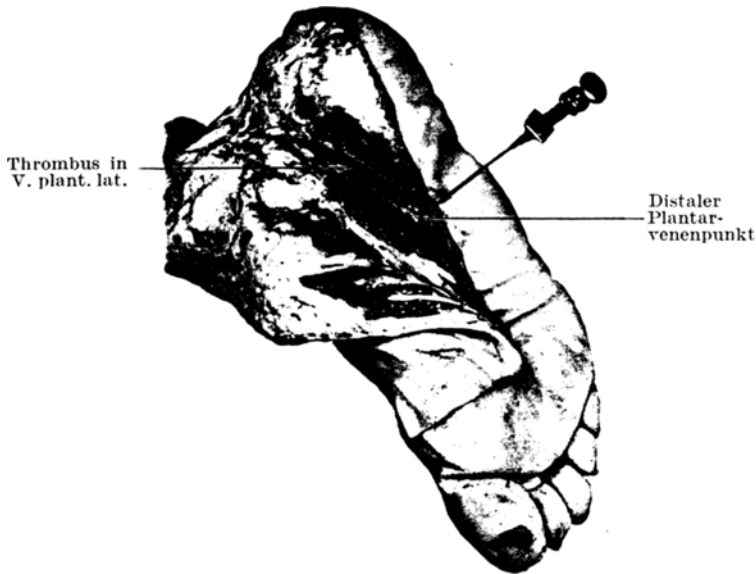


Abb. 13.

Der „Fußsohlendruckschmerz“ (*Payr*), den *Tschmarke* ein sehr empfindliches Zeichen für eine beginnende Thrombose in Fuß und Wade nennt, wird genau am „proximalen Plantarvenenpunkt“ ausgelöst. Da aber zahlreiche Anhaltspunkte dafür vorhanden sind, daß der Beginn der Thrombose in den distalen Plantarvenenpunkt zu verlegen ist, wäre es bedeutend wertvoller, auch hier einen Fußsohlendruckschmerz bei etwaiger Thromboseentwicklung auslösen zu können. Dieser „distale Fußsohlendruckschmerz“ dürfte sogar noch früher erscheinen als der „proximale Fußsohlendruckschmerz“. Die anatomischen Grundlagen und Hinweise sind geschaffen; klinische Untersuchungen sollen es bestätigen.

Daß auch an anderen Stellen der unteren Extremitäten Überkreuzungspunkte der Venen vorhanden sind, lassen die Beobachtungen

Olovs erkennen, der bei sich entwickelnder Unterschenkelvenenthrombose an der Stelle, wo der Tricepsmuskel in die Achillessehne übergeht, auf Druck einen Schmerz auslösen kann. Sogar am Oberschenkel soll sich meist in der Gegend des Adduktorenschlitzes ein Druckschmerz der Vene als Zeichen einer Thrombose einstellen (*Krieg*).

Die Bestätigung für das Vorhandensein eines „distalen Fußsohlendruckschmerzes“ bleibt klinischen, für Grundlagen des „Wadendruckschmerzes“ anatomischen Untersuchungen vorbehalten.

Es ist offensichtlich, daß zwischen einem in der V. pl. lat. vorhandenen Thrombus und der Architektur des Fußes infolge der Venenüberkreuzungen durch Sehnen, Bänder und Knochenleisten ein Zusammenhang bestehen muß. Diese Überkreuzungen jedoch sind bei jedem Individuum vorhanden; Thrombosen aber hat nicht jeder Mensch; wenn weiterhin auch bei Plantarvenenthrombose die V. pl. lat. sehr häufig befallen ist, so gibt es jedoch genügend Fälle, bei denen sämtliche Venen des Plantargebietes thrombosiert sind. Der Druck der Überkreuzungen auf die Venenwand ist zunächst einmal als unmittelbare Ursache für die Thromboseentwicklung gar nicht wahrscheinlich. Denn experimentell wurden durch lange Zeit hindurch bestehende Ligaturen (*Hunter, Baumgarten, Schönbauer*) keine Thrombosen in den unterbundenen Venenstücken hervorgerufen; andererseits ist die Begrenzung etwa vorhandener Thromben in der V. pl. lat. durch den proximalen und distalen Plantarvenenpunkt recht auffallend. Sicher ist daher, daß die Überkreuzungen vor allem einmal die Rolle einer Lokalisationsbestimmung haben, d. h. die Ursache für eine Segmentation der Thromben abgeben, wenn eine Thromboseentwicklung im Gange ist. Es liegt aber auch der Gedanke nahe, daß bei verstärkter Einwirkung der Überkreuzungen auf dem Wege über eine Venenwand-schädigung eine Thromboseentstehung begünstigt oder eine Thrombose überhaupt in Gang gebracht werden kann.

Nun kennen wir Fußleiden, bei denen aus der Mechanik des Fußgewölbes heraus eine verstärkte und sogar erheblich verstärkte Einwirkung durch die Überkreuzungen im Sinne eines Druckes auf die Venenwand ausgeübt wird: Dies ist beim Plattfuß der Fall.

32 Fälle meines Materials sind mit beiderseitigen Plattfüßen behaftet. 95% davon haben Thrombosen überhaupt, nur 5% haben keine Thrombosen; wenn wir weiterhin erfahren, daß der Plattfuß beim männlichen Geschlecht häufiger vorkommt als beim weiblichen (*Nobl und Remenovski*), und wenn wir selbst Thrombosen nur im Plantarvenengebiet mehr bei Männern (83,3%) als bei Frauen (16,7%) angetroffen haben, so sind dies deutliche Beweise dafür, daß überhaupt Zusammenhänge zwischen Plattfuß und Thrombose im allgemeinen bestehen.

Sollen aber zwischen Plattfuß im engeren Sinn und Fußvenen irgendwelche Beziehungen bestehen, dann müßte erwartet werden, daß gerade

Thrombosen der Plantarvenen sowohl allein als auch in Kombinationen bei Plattfußbehafteten viel häufiger vorkommen als bei plattfußfreien Individuen; dies ist in der Tat so: 92% der plattfußbehafteten Individuen haben Plantarvenenthrombosen; am häufigsten sind dabei folgende Kombinationen vertreten (Abb. 14).

Wenn ich nun oben angenommen habe, daß durch den Senkfuß die Druckwirkung der Überkreuzungsstellen auf die Venenwände verstärkte Ausmaße annimmt, dann wird zu erwarten sein, daß beim Plattfuß häufiger eine segmentierte Thrombose im Plantargebiet getroffen werden wird; umgekehrt ausgedrückt: eine fortgesetzte Thrombose vom Fuß über die Venen des Malleolarkanals nach der Wade hin und weiterhin auch eine Vollthrombose des Plantargebietes müßte dann bei Plattfußbehafteten viel seltener gefunden werden als Thrombosen, bei denen die Venen des Malleolarkanals oder einzelne Venenstrecken des Plantargebietes frei sind: Bei 17 Fällen des Gesamtmaterials finden sich Thrombosen der

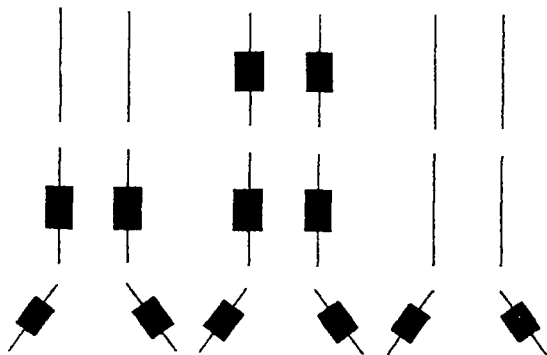


Abb. 14.

Venen des Malleolarkanals; von diesen 17 Fällen besitzt nur 1 Fall einen Senkfuß mit gleichzeitiger Thrombose der Malleolarkanalvenen. Dies bedeutet, daß 94,1% der Fälle mit thrombosierten Malleolarkanalvenen keine Verbindung mit Plattfuß aufweisen; das Ergebnis ist weit höher als vermutet und beweist, daß tatsächlich aus der Architektur des Fußes heraus die Segmentation, d. h. die begrenzte Venenstreckenthrombose im Plantargebiet durch perivaskuläre Momente bedingt ist.

Auch die alleinige Betrachtung des Plantarvenengebietes läßt den perivaskulären Einfluß auf die Thromboselokalisation erkennen. Die häufigsten Kombinationen der Plantarvenenthrombose sind bei Individuen mit und ohne Plattfuß die gleichen (Abb. 15). Jedoch bei plattfußbehafteten Individuen werden die ersten beiden Kombinationen fast gleich häufig angetroffen, während bei plattfußfreien Fällen die Vollthrombose des Plantargebietes weitaus an erster Stelle steht (57,7%), die segmentierten Thrombosen aber erst in weitem Abstand folgen (18,9%, 14,9%). Durch diese Gegenüberstellung wird vor allem die V. pl. lat. in den Vordergrund gerückt: Diese Vene ist bei plattfußbehafteten Individuen weit häufiger allein thrombosiert als bei plattfußfreien. Dies bedeutet, daß der Plattfuß mehr zur Segmentierung

einer Thrombose neigt als der normale Fuß oder gar der Hohlfuß. Dieses Ergebnis wird noch verständlicher, wenn überlegt wird, daß beim Plattfuß die Abknickung der V. pl. lat. nach dem Zufluß der V. Pl. med. um den Calcaneushöcker herum eine weit stärkere ist als beim normalen oder gar beim Hohlfuß, was in schönster Weise in den beiden Abbildungen der *Hofmannschen* Arbeit zum Ausdruck kommt.

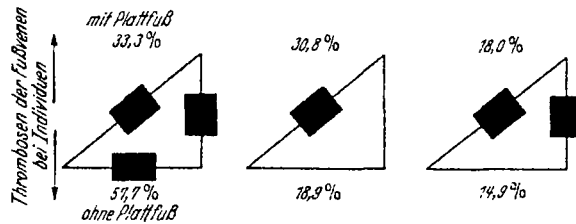


Abb. 15.

Fällt die durch den Senkfuß begründete überbetonte Streckenbegrenzung fort, dann geht auch die Häufigkeit der segmentierten Thrombose zurück und die Häufigkeit der durchgehenden Thrombose im Plantarvenengebiet — die Vollthrombose des Fußes — nimmt zu; daher steht denn auch beim plattfußfreien Individuum die Vollthrombose des Plantarvenengebietes im Vordergrund.

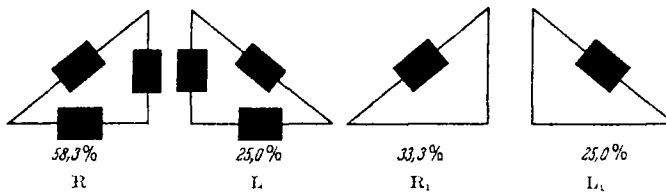


Abb. 16.

Weitere Bestätigung hierfür erhalten wir, wenn rechte und linke Füße ohne Berücksichtigung des Vorhandenseins von Plattfüßen gesondert betrachtet werden und deren häufigste Kombinationen aufgestellt werden. Beide Füße haben als häufigste Kombination die Vollthrombose des Plantarvenengebietes und an zweiter Stelle die alleinige V. pl. lat.-Thrombose (Abb. 15); der rechte Fuß hat aber die Vollthrombose weit mehr als die segmentierte Thrombose in der V. pl. lat. (Abb. 16 R u. R₁), während beim linken Fuß Vollthrombose und segmentierte Thrombose in gleicher Häufigkeit vorkommen (Abb. 16 L u. L₁). Stimmt diese Folgerung mit den tatsächlichen Verhältnissen überein, nämlich, daß Plattfußbehaftete mehr segmentierte, Plattfußfreie mehr Vollthrombosen aufweisen, dann müßte der linke Fuß öfter oder zum mindesten stärkere Senkfüße zeigen als der rechte. Dies ist in der Tat der Fall: In unserem Material sind die Plattfüße der linken Seite

fast durchweg stärker ausgeprägt als rechts. Diese stärkere Beteiligung der linken Seite beim Plattfuß geht auch aus einer kurzen Angabe von *Nobl* und *Remenovski* hervor, wonach bei einseitigem Senkfuß der linke Fuß häufiger betroffen ist als der rechte.

Ich glaube, genügend direkte und indirekte Beweise dafür gebracht zu haben, daß einmal überhaupt Beziehungen zwischen Senkfuß und Plantarvenenthrombose bestehen, und daß weiterhin diese Beziehungen ganz bestimmte sind: Plattfußbehaftete Individuen neigen zur segmentierten Plantarvenenthrombose, plattfußfreie zur Vollthrombose des Plantarvenengebietes.

Eine etwa vorhandene allgemeine Bindegewebsschwäche im Organismus ist für eine Entwicklung oder Lokalisation einer Thrombose völlig belanglos; denn von 65 thrombosefreien Individuen besitzen 69% Zeichen von Bindegewebsschwäche (Hernien, Phlebektasien, Varicen, Enteroposen, Plattfüße); 100 thrombosebehaftete Individuen zeigen in fast gleich hohem Prozentsatz (74%) Zeichen von Bindegewebsschwäche. Nur wo die allgemeine Mesenchymchwäche an Ort und Stelle eine Verschiebung der perivaseulären Architektur zur Folge hat, da kann es zu Veränderungen der Gefäßwand und auch des Gefäßinhaltes kommen; daher besitzt der Senkfuß nur als Teilerscheinung einer allgemeinen Bindegewebsschwäche einen direkten Einfluß auf die Lokalisation der Thromben.

Es könnte nun jemand den Einwand machen, daß der Plattfuß erst eine Folge der Plantarvenenthrombose ist; denn an die Thrombose schließe sich eine Ernährungsstörung der Sohlenmuskulatur an, und diese ihrerseits führe zur Senkung des Fußgewölbes (*Hübscher, Reichel*); schon *Nobl* und *Remenovski* haben durch Untersuchungen, die sich mit Beziehungen des varicösen Komplexes zum Plattfuß beschäftigen, diese Behauptung klar widerlegt; gleiche und eindeutige Ablehnung erfährt diese Meinung durch eine einzige an unseren Fällen beobachtete Tatsache: Das Material enthält zwei Individuen mit hochgradigen beiderseitigen Senkfüßen; weder im Plantarvenengebiet noch in anderen Gebieten konnten Thrombosen aufgedeckt werden.

Aus der Mechanik des Plattfußes heraus hat sich zunächst einmal das sicher ergeben, daß dem Senkfuß eine lokalisationsbestimmende Rolle in der Thromboseentwicklung zukommt. Darüber hinaus sind Anhaltspunkte dafür vorhanden, daß beim Senkfuß auch Einflüsse auftreten, die unmittelbar auf die Blutgerinnung wirken.

Aus den Untersuchungen *Rössles* über die Thrombose der Wadenvenen hat sich ergeben, daß fettsüchtige Durchwachsung der Beinmuskulatur bei Wadenvenenthrombose offensichtlich häufig ist; auch andere Veränderungen der benachbarten Muskelfasern sind in den verschiedensten Abwandlungen wie Atrophie, schollige Degeneration, fibrilläre Zerklüftung usw., überraschend häufig.

Beim Plattfuß nun sind Sohlenmuskelveränderungen die Regel: es wurden einmal durchweg Atrophien der Sohlenmuskulatur und varicöse Veränderungen der Muskelvenen gefunden (*Lesser*); die Muskeln beim Senkfuß sind zusammengedrückt, blaß und atrophisch (*v. Frisch*); regelmäßig ist die Sohlenmuskulatur beim Senkfuß fettig degeneriert (*Hofmann, Nicoladoni*).

Daher ist es höchst wahrscheinlich, daß bei der Thromboseentstehung im Plantarvenengebiet die schweren Entartungen der Sohlenmuskulatur beim Plattfuß einen bedeutsamen Faktor abgeben können: Einmal sind die Plantarvenenthrombosen ein ganz anderer Typ als die Wadenvenenthrombosen, und zweitens ist ein Teil der Plantarvenenthrombosen gerade beim Plattfuß überaus häufig. Es ist daher leicht verständlich, daß Abbauprodukte und blutgerinnungsfördernde Substanzen der hauptsächlich fettig entarteten Sohlenmuskulatur in die Venen und Capillaren aufgesaugt werden und damit Veranlassung für eine veränderte Blutzusammensetzung und Ausfällung fester Blutbestandteile sein können (*Rössle*).

Allerdings hat *Voegt* bei Fällen ohne Thrombose ebenfalls schwere Veränderungen der Wadenmuskulatur im Sinne von Degeneration (trübe Schwellung, Verfettung und Atrophie) gefunden, die sogar zum Teil noch schwerer waren als bei Thrombosebehafteten¹; weiterhin zeigen ja auch normale Füße und auch Hohlfüße Thrombosen im Plantarvenengebiet. Daß daher neben den aus perivenösen Gebieten herzuleitenden, an Ort und Stelle blutverändernden Einflüssen auch das Gesamtblut an der Thromboseentwicklung beteiligt ist, ergibt sich einmal aus diesen Befunden, noch mehr aber aus einer durchgehenden Betrachtung sämtlicher Krankheitsfälle und auch einzelner besonderer Befunde (Tabelle 3).

In der Darstellung fällt sofort auf, daß beim diabetischen Koma, bei perniziöser Anämie und bei gewöhnlicher croupöser Pneumonie keinerlei Venenthromben vorhanden sind; das Bild aber ändert sich schlagartig, wenn ein Diabetes mellitus mit einer schweren Allgemeininfektion verbunden ist, oder wenn Pneumonien Teilentzündungen einer Grippe darstellen: in diesen Fällen sind dann stets Thrombosen vorhanden, deren Ursprungszentren durchweg in das Wadengebiet fallen; auffallend gleiche Thromboselokalisationen zeigen sich auch bei Lungenabscessen und bei Septicopyämien, deren Ausgangsherde in Venen außerhalb der unteren Extremitäten gelegen sind.

¹ Deshalb wären Untersuchungen wünschenswert, die die Maße der Wadenmuskulatur berücksichtigen müßten: geeignet hierfür wären die negroiden Rassen, da gerade bei diesen sehr kümmerlich entwickelte Wadenmuskeln angetroffen werden; diese mangelhafte Entwicklung ist auf die übermäßig starke Entwicklung des Processus calcanei posterior zurückzuführen, was sich dahin auswirkt, daß die Wadenmuskeln an einem längeren Hebelarm arbeiten können und daher an Masse einsparen (*Hofmann*).

Tabelle 3. Ursprungszentren der Thrombosen bei verschiedenen Erkrankungen.

(Die Prozentzahlen stellen die Anzahl der Fälle dar und beziehen sich auf die Gesamtheit der thrombosebehafteten, bzw. thrombosefreien Fälle.)

	Waden- Venien %	Plantar- Venien %	Keinerlei Thrombose %	Besonderes
Perniciöse Anämie	—	—	5	
Pneumonie	Croupöse	—	7	
	Grippe	4	—	Sämtliche Fälle nur mit Wadenvenenthrombosen
Diabetes	Koma	—	9	
	Diabetes mit Infektion (Cysto-Pyelonephritis)	5	—	
	Lungenabsceß	2	—	
Septicopyämie (von Halsvenen)	3	—	—	
Hirnblutung (Arteriosklerose, Atherosklerose)	4	14	4	Alle Fälle mit Plantarvenenthrombosen sind durchgehende und auch alleinige Plantarvenenthrombosen
Chronisch blutendes Magenulcus	—	3	—	
Hypernephrom (stark blutend)	—	4	—	Davon 3 Fälle mit alleinigen Plantarvenenthrombosen
Carcinome insgesamt	25		21,5	
Herzfehler mit Dekompensation	18		17	Alleinige Plantarvenenthrombosen und alleinige Wadenvenenthrombosen stehen in fast gleichem Verhältnis zueinander

Bei einer zweiten Hauptgruppe sind ebenfalls stets oder doch unverhältnismäßig häufig Thrombosen vorhanden; hierzu gehören die Ulcuskranken, die Apoplektiker und die Fälle mit Hypernephrom; dieser Gruppe ist eigentümlich, daß im Vordergrund der Symptome die Blutung steht: Die Magenulcera haben längere Zeit hindurch geblutet, die Hypernephrome waren ins Nierenbecken durchgebrochen und hatten Blutungssymptome, und die Hirnblutungen lagen bereits mehrere Tage bis Wochen zurück, teils waren auch in größeren Zwischenräumen mehrere Hirnblutungen erfolgt. Eine zweite Eigentümlichkeit dieser Gruppe ist die, daß ihre Ursprungszentren fast durchweg in das Plantargebiet zu verlegen sind; von den 4 Hypernephromfällen haben 3 überhaupt Thrombosen nur in den Fußvenen.

Eine andere Gruppe mit Fällen schwerer Herzdekompensation und chronischen Stauungen, sowie eine weitere Gruppe, in der alle Carcinome zusammengefaßt sind, verhalten sich hingegen ganz verschieden; die Fälle dieser beiden Gruppen sind in fast gleich hohem Prozentsatz thrombosebehaftet und thrombosefrei; die Ursprungszentren der Thrombosebehafteten sind mit fast gleich großer Häufigkeit bald in das Wadengebiet, bald in das Fußgebiet zu verlegen.

Demnach haben einerseits Carcinome als solche in ihrer Gesamtheit keinen Einfluß auf eine Thromboseentstehung; auch Stauungszustände im Organismus schlechthin begünstigen gar nicht so ohne weiteres eine Thromboseentwicklung, wie oft angenommen wird (*Dietrich*).

Andererseits aber zeigt es sich sehr deutlich, daß gerade eine quantitative und qualitative Veränderung der Blutflüssigkeit einen wichtigen Faktor in der Thromboseentstehung abgibt oder sich dahin auswirken kann, daß eine Thromboseentwicklung ausbleibt. Dafür sprechen auf der einen Seite die Gruppe mit mehr oder weniger starkem protrahierten Blutverlust (*Ulcus ventriculi*, *Apoplexie*, *Hypernephrom*) und die Gruppe mit länger bestehenden und schwer verlaufenden Infektionen (*Cysto-Pyelonephritis*, *Septicopyämie*, *Lungenabscesse*, *Grippepneumonie*), die eine Thromboseentstehung begünstigen; auf der anderen Seite steht die Gruppe der Blutkrankheiten und der Erkrankungen mit Übersäuerung des Blutes, bei der eine Thromboseentwicklung ausbleibt, oder bei welcher offenbar eine Blutgerinnung überhaupt gehemmt wird.

Einen geradezu sicheren Beweis für eine Umstimmung des Gesamtblutes im Sinne einer Gerinnungshemmung liefert eine negative Tatsache: Bei Anwesenheit von Galle und damit Gallensäure im Blut fällt eine Thromboseentwicklung so gut wie ganz fort (*Hunter, Urban*), da die Galle gerinnungshemmende Substanzen enthalten soll; bei Choledochusverschluß hat *Schönbauer* in einem Zeitraum von 15 Jahren keine postoperative Thrombose oder Embolie beobachtet. Sämtliche Fälle meines Materials mit Leberstörungen und zugleich bestehendem, rezidivierendem oder lange Zeit sich hinziehendem Ikterus besaßen in keinem Gebiet irgendwelches thrombotisches Material. Auch habe ich über das hier verwertete Material hinaus alle Fälle mit lang dauerndem Ikterus nachgesehen: Von 28 Fällen mit Ikterus hatte nur ein einziger Thrombosen der Wadenvenen, alle anderen Fälle zeigten nirgends Thrombosen; da bei dem einen Fall mit Wadenvenenthrombose und Ikterus eine schwere Grippe zu einem schon länger bestehenden Leberleiden hinzukam und die unmittelbare Todesursache darstellte, ist dieser Fall höchstens dafür geeignet, die besondere Stellung der Grippepneumonie hinsichtlich der Thromboseentwicklung zu stützen.

Gerade die Gegenüberstellung der verschiedenen Gruppen drängt dem Beschauer die Meinung auf, daß der Organismus mit einer Thromboseentwicklung ein im Kreislaufsystem auftretendes Negativ aus-

zugleichen bestrebt ist. Wie der Organismus sich gegen Wandschäden durch Gerinnung an Ort und Stelle schützt, so will er sich gleichfalls vor sich selbst schützen, wenn er bei einem auftretenden Mißverhältnis zwischen Gefäßlichtung und Gefäßinhalt durch eine Thromboseentwicklung einen Ausgleich vornehmen will. Daß hierbei die Ausgleichsbestrebung ins Übermaß ausschlägt, stellt etwa gar nicht etwas Besonderes dar, sondern ist dem Organismus eigentümlich; bekannt ist die übermäßige Epithelproduktion bei voraufgegangenem Zellverlust, bekannt ist der übermäßig stark entwickelte Thrombus, der einen Riß der Gefäßwand verschließen will; wiederkehrende Befunde, die ja *Weigert* zur Aufstellung seines Regenerationsgesetzes veranlaßten.

Daher ist es sehr gut vorstellbar, daß der Organismus sein Gefäßsystem bei einem auftretenden Mißverhältnis zwischen Gefäßlichtung und Gefäßinhalt auf normale Verhältnisse bringen will.

Dies ist zunächst einmal dann der Fall, wenn ein Blutverlust und zwar nicht ein einmaliger sofort zum Tode führender, eingetreten ist; daher die Neigung der Apoplexien, der blutenden Ulcera und der blutenden Hypernephrome zur Thromboseentwicklung; daher die häufige postoperative Thrombose; daher auch die oft auftretende Thrombose im Wochenbett nach Blutverlust während oder nach der Geburt; daher auch die häufige Thromboseentwicklung bei linksseitigen Herzfehlern, wenn große Blutmengen in dem ungeheuren Capillarschwamm der Lungen aufgestapelt und verarbeitet werden; daher auch die häufige Thromboseentwicklung — um ein anderes Gebiet heranzuziehen — in den vom Kreislauf leicht kalt gestellten Räumen der Herzohren, der Aneurysmen oder zwischen den Trabekeln des Herzens.

Auch dann wird eine Thromboseentstehung begünstigt, wenn nur ein Teil des Blutes dem System verloren geht; daher die häufige Thrombose bei langdauerndem Ascites und Hydrothorax (72% unserer Fälle).

Wenn durch entzündliche Prozesse, sofern sie sich in zahlreichen Organen oder im gesamten Organismus ausbreiten, eine solche Überfüllung des arteriellen Systems eintritt, daß das venöse System gleichsam „leer ausgeht“, dann wird der Organismus einen Leerlauf des venösen Systems verhüten wollen, freilich ohne die für diese besonderen Verhältnisse getroffenen Maßnahmen wieder rückgängig machen zu können, wenn das arterielle System wieder auf den Normalzustand gebracht ist. Daher gerade die häufige Thromboseentstehung bei schweren Infektionen, die den gesamten Organismus in Mitleidenschaft ziehen; daher der eklatante Unterschied zwischen den örtlich sich abspielenden croupösen Pneumonien mit Fehlen einer Thrombose und den Grippepneumonien mit Entzündungen in zahlreichen Organen, wobei durchweg Thrombosen auftreten. Ist das venöse System genügend gespeist, dann hat auch der Organismus keine Veranlassung, ausgleichende Hilfe zu bringen.

Daher ist bei der Gruppe der schweren Herzdekompensationen mit chronischen Stauungen keine Häufung der Thrombosen festzustellen; daher auch das fast völlige Ausbleiben der Thrombose bei Blutfülle im gesamten Röhrensystem: bei Plethora; denn 76% der Fälle mit Plethora (Mindestgehalt der Brusthöhle an Blut nach Herausnahme der Brustorgane: 700 ccm) zeigen keinerlei Thromben; daher auch die negativ verlaufenden Experimente, wonach keinerlei Thromben auftreten, wenn doppelte Venenligaturen angelegt werden und lange Zeit bestehen bleiben (*Baumgarten, Schönbauer, Hunter*); die Vene ist prall gefüllt, das Blut bleibt flüssig. Zeigen sich nicht auch gleiche Verhältnisse bei den Varicen? Die venösen Klappen sind bei varicösen Venen stets insuffizient — ob primär oder sekundär ist hier völlig gleichgültig. Die varicösen Venen sind stets prall mit Blut gefüllt; und wie wenig häufig — um nicht zu sagen: wie verhältnismäßig selten — finden sich Thrombosen in varicösen Gebieten! Bei chronischen Infektionen, die kaum an Ort und Stelle, geschweige denn im Gesamtorganismus eine arterielle Hyperämie und damit eine „venöse Leere“ aufweisen, kommt es ebenfalls weniger häufig zur Thrombosentwicklung; daher haben chronische Tuberkulosen ohne Kavernenblutungen geringe Neigung zur Thromboseentwicklung (24% unserer Fälle).

Nachträglich habe ich die Fälle aus der Arbeit von *Voegt* durchgesehen. Von 5 thrombosebehafteten Fällen (Tabelle 1 der *Voegtschen* Arbeit) haben 2 Fälle Operationen durchgemacht, einer hatte eine aufsteigende Cystopyelonephritis und einer verblutete aus einem Ulcus pepticum jejuni, nachdem er 11 Operationen überstanden hatte; und dieser Fall (1414.36 war makroskopisch besonders eindrucksvoll; „hier sah die Wadenmuskulatur wie von Thromben ‚gespickt‘ aus“ (*Voegt*).

Andererseits das gehäufte Vorkommen der Tuberkulosen, der Blutkrankheiten und der Herzfehler bei den thrombosefreien Individuen. Die Carcinome verhalten sich auch hier verschieden (Tabelle 2 der *Voegtschen* Arbeit).

Zwischen beiden Gruppen meines Materials, die Thrombosen aufweisen, bestehen aber noch Unterschiede. Bei der Gruppe mit den Blutungen liegt das Ursprungszentrum der Thromboseentwicklung fast ausschließlich im Plantargebiet; das Ursprungszentrum der Thrombose bei der Gruppe mit schweren Allgemeininfektionen ist hingegen fast durchweg in das Wadengebiet zu verlegen.

Wenn ich die Venenleere, die sicher — um es anders auszudrücken — einer Erhöhung des negativen Druckes in den Venen gleichkommt, als grundlegende Vorbedingung für eine Thromboseentwicklung in beiden Gruppen angesehen habe, dann erscheint es im ersten Augenblick unverständlich, warum die Ursprungszentren verschieden gelagert sein sollen. Dieses scheinbare Mißverhältnis jedoch wird bald geklärt, wenn ich das venöse System in den Kreislauf einschalte und den erhöhten negativen Druck zum arteriellen System und der Herzarbeit in Verbindung bringe. Denn, wenn auch bei der Gruppe mit den chronischen

Blutungen eine Venenleere auftritt, und wenn auch bei vielfachen Entzündungen im Organismus sich ebenfalls eine Venenleere einstellt, so verhält sich doch das arterielle System bei beiden Gruppen grundsätzlich verschieden.

Die Blutungsgruppe zeigt arterielles und venöses System in gleichem Sinne verändert; beiden fehlt die lichtungsfüllende Blutmenge; der Herzmotor wird das arterielle System wieder aufzufüllen imstande sein: seine Kraft reicht jedoch nicht aus, um durch den Capillarkreislauf hindurch auch das venöse System rechtzeitig auf normale Füllung zu bringen. Die Thrombose wird sich von Grund aus entwickeln können und von den herzentferntesten Venengebieten in Richtung auf das Herz zu steuern; das Plantarvenengebiet aber stellt wohl das Gebiet dar, das am weitesten vom Herzen entfernt ist und daher in erster Linie als Ursprungszentrum für eine Thromboseentwicklung in Betracht kommt.

Ganz andere Beziehungen bestehen zwischen venösem und arteriellem System bei den schweren Allgemeininfektionen. Hier liegt ja eine Überfüllung des arteriellen Systems vor; rein quantitativ gesehen muß einem überfüllten arteriellen System eine mangelhafte Füllung des venösen Systems entsprechen. Hier aber ist es für das Herz ein leichtes, den Capillarkreislauf zu überwinden und wenigstens die capillarnahen Venenstrecken aufzufüllen: die herzfernen Gebiete, wie das Plantargebiet, mit ihren kurzen Venenstrecken werden noch einen Teil des arteriellen Überdruckes erhalten und der Venenleere entgehen. Gebiete aber mit langen Venenstrecken, wie es die Wadengebiete sind, die überdies noch näher dem Herzen zu gelegen sind, werden die Hauptlast der Blutverminderung tragen und diejenigen Gebiete darstellen, auf deren Kosten die arterielle Hyperämie bestehen kann.

So bildet die Venenleere oder — anders ausgedrückt — die Steigerung des negativen Druckes im venösen System die vorbereitende Grundlage zur Thromboscentstehung und je nach dem Verhalten des arteriellen Systems auch das Ursprungszentrum und offenbar auch einen Teil der die Gerinnung auslösenden Faktoren.

Überfüllung des venösen Kreislaufs hemmt — oder begünstigt zum mindesten nicht — die Blutgerinnung: da jedoch auch hierbei eine Thrombose sich entwickeln kann, müssen noch Einflüsse vorhanden sein, die der unmittelbaren Auslösung der Gerinnung dienen; diese können perivaskuläre (gerinnungsfördernde Abbaustoffe von der Umgebung, insbesondere von entarteter Muskulatur) und endovaskuläre sein; daher tritt im *Baumgartenschen* Versuch, der bei Venenfüllung keine Gerinnung zeigt, eine Blutgerinnung in der unterbundenen, prall gefüllten Venenstrecke ein, wenn eine gesteigerte Kohlensäureatmung herbeigeführt wird (*Stuber und Lang*). Vaskuläre Venenüberkreuzungen bestimmen bei verstärkter Einwirkung den Ort der Thromboseentwicklung und begrenzen einen sich entwickelnden Thrombus; daher die

Segmentation der Thromben, die überdies auch als Zeichen des inneren Zusammenhanges der Thromboseentwicklung gelten kann. Jegliche Thromboseentwicklung läßt sich so auf 3 Momente zurückführen, die als dreifache in sich qualitativ verschiebbare Einheit anzusprechen ist: Das vorbereitende Moment (endovasculär), das auslösende Moment (endo-vasculär, vasculär, perivasculär) und das lokalisatorische Moment (hauptsächlich perivasculär). Da alle 3 Momente auch verschiedenartige Einflüsse aussenden, wird sich die Thromboseentwicklung auch je nach Stärke und Art der 3 Momente verschiedenartig auswirken: Die Lokalisation wird verschieden sein, der Verlauf wird verschieden sein, und die Folgen werden verschieden sein. Im Verlauf einer Thrombose der unteren Extremitäten jedoch werden stets zwei Haupttypen herausgeschält werden können: Der Typ der malignen Plantarvenenthrombose und der Typ der benignen Wadenvenenthrombose.

Bei dem wesentlich verschiedenen Verhalten der beiden Typen ergibt sich insbesondere für den Kliniker die wichtige Folgerung, daß einmal infolge anatomischer Untermauerung von Druckschmerzpunkten bei einer Thromboseentwicklung frühzeitig eine Diagnose gestellt werden kann. Zweitens muß und kann auch eine Differenzierung beider hier aufgedeckter Thrombosetypen vorgenommen werden. Drittens muß der Typ der sowohl sich entwickelnden als auch vollausgeprägten, heimtückischen, malignen Plantarvenenthrombose infolge seiner großen Neigung zu fulminanten Embolien weit vorsichtiger und sicherlich auch anders therapeutisch behandelt werden, als der Typ der benignen Wadenvenenthrombose.

Zusammenfassung.

1. An 165 Verstorbenen wurden alle größeren Venen des Körpers, vor allem die der unteren Extremitäten auf Thrombosen hin untersucht.

2. An den unteren Extremitäten werden zwei Ursprungszentren festgestellt, von denen aus sich eine Thrombose entwickeln kann:

- a) ein häufig vorkommendes Ursprungszentrum im Wadengebiet,
- b) ein weniger häufig vorkommendes Ursprungszentrum im Plantargebiet.

3. Auf Grund der Ursprungszentren werden zwei grundsätzliche Typen einer Thromboseentwicklung der unteren Extremitäten unterschieden:

a) Der *Typ der benignen Wadenvenenthrombose* (Ursprungszentrum in der Wade; langsames Fortschreiten der Thrombose; zunehmende Häufigkeit mit dem Alter; Neigung zu meist multiplen, nicht tödlichen Lungenembolien);

b) der *Typ der malignen Plantarvenenthrombose* (Ursprungszentrum im Plantargebiet; rasches Fortschreiten der Thrombose bis in das

Oberschenkelgebiet: Entwicklung in frühen Lebensaltern; Neigung zu fulminanten tödlichen Lungenembolien).

4. Ausgangsort von Embolien, insbesondere von fulminanten, sind fast ausschließlich die Oberschenkelvenen.

5. Die Thromboseentwicklung verläuft nach der *Regel einer zusammenhängenden Segmentation*; die Segmentation hat ihre Ursache in Venenüberkreuzungen durch Bänder, Sehnen und Knochenleisten.

6. Senkfüße zeigen öfter und häufiger segmentierte Thrombosen als normale Füße oder Hohlfüße.

7. Die Segmentation im Plantargebiet mit vorzüglicher Thrombose der Vena plantaris lateralis ist bedingt durch zwei Überkreuzungen, die als „proximaler“ und „distaler Plantarvenenpunkt“ bezeichnet werden und nach eigener Methode auf die Fußsohle projiziert werden können; sie sind klinisch bedeutsam für rechtzeitige Erkennung des Typs der malignen Plantarvenenthrombose.

8. Jede Thromboseentwicklung wird auf drei Faktoren zurückgeführt:

- a) das vorbereitende Moment (endovasculär),
- b) das auslösende Moment (endovasculär, vasculär, perivasculär).
- c) das lokalisatorische Moment (hauptsächlich perivasculär).

Schrifttum.

Denecke: Münch. med. Wehr. 1929. — *Dietrich*: Klin. Wehr. 1931 I, 54. — *Frisch*, v.: Arch. klin. Chir. 1908, 87. — *Havlicek*: Bruns' Beitr. 160, 174 (1934). — *Hofmann*: Dtsch. Z. Chir. 68, 347 (1903). — *Hutter* u. *Urban*: Arch. klin. Chir. 160, 48 (1930). — *Krieg*: Münch. med. Wschr. 1935 I, 776. — *Nobl* u. *Remenorski*: Wien. klin. Wschr. 1925 II, 927. — *Olow*: Acta obstetr. scand. 10, 159 (1930). — *Payr*: Zbl. Chir. 1930, Nr 16, 971. — *Rössle*: Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Physik.-math. Kl. 4 (1935). — *Virchows Arch.* 300, H. 1/2 (1937). — *Tschmarke*: Münch. med. Wschr. 1931 II, 2135. — *Voegt*: Virchows Arch. 300, H. 1/2 (1937).