

Sonderdruck aus

12. Jahrgang  
September 1983  
Ausgabe 2

# Phlebologie und Proktologie

**Ergebnisse aus Klinik und Praxis**

Organ der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie und Proktologie

Herausgegeben vom

Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie und Proktologie

**Schriftleitung:**

Prof. Dr. H. Fischer, Tübingen

Dr. G. G. Hohlbaum, Essen

Prof. Dr. R. Santler, Wien

Prof. Dr. V. Wienert, Aachen



F. K. SCHATTAUER VERLAG · STUTTGART – NEW YORK

# Originalarbeiten

## Das farbige Phlebogramm\*

W. Horvath

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prim. Dr. F. Tomschi) des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder, Linz/Donau

### Verfahren zur Herstellung von Farbbröntgenbildern

Schon im Jahr 1925 beschrieb Danin eine Methode zur Herstellung farbiger Röntgenbilder. In den Folgejahren wurden die verschiedensten Verfahren zur Anfertigung solcher Aufnahmen angegeben, zum Teil direkt auf sog. Röntgenfarbfilm (Simon, 1926; Bryce, 1955; Blum, 1958; Clark und Uzanski, 1959; Bergerhoff, 1960; Pozzi, Accordi und Vase, 1967), zum Teil indirekt durch Umwandlung eines üblichen Schwarzweißfilms in Farbe (Danin, 1925; Pirkey, Parker und Shook, 1951; Leiber und Kankelwitz, 1957; Angerstein, Krug und Rakow, 1964). Daß sich keines dieser Verfahren durchsetzen konnte, liegt nicht nur im meist erforderlichen hohen Zeitaufwand oder in der teilweise größeren Strahlenbelastung allein. Ausschlaggebend dürfte hingegen sein, daß die Umsetzung kleiner Graukontraste in große Farbkontraste wegen des großen Schwärzungsumfanges von Röntgenaufnahmen praktisch nicht für ausreichend große Bildausschnitte ausführbar ist. Eine Verbesserung der Wiedergabe kleiner Abstufungen ist somit nicht zu erreichen (Frik, 1965).

Anders liegen die Verhältnisse, wenn mittels Farbe mehrere Schwarzweißaufnahmen in einem Kombinationsbild vereint werden. Die Farbe wird dabei nicht zur Kontrastverstärkung verwendet, sondern vermittelt andere Informationen. Sie gestattet etwa die Kombination von arterieller und venöser Phase einer Angiographie in einem Bild, was in Schwarzweißtechnik wegen Überlagerung häufig nicht

zielführend ist. Dies erreichten Roth, Wenz und Kramer 1969 mittels elektronischer Bildsubtraktion und anschließender farbiger Kombination, ein Verfahren, für welches Oosterkamp, Van T'Hof und Scheren 1966 durch Übertragung elektronisch subtrahierter Aufnahmen mittels einer Fernsehkette den Grundstein legten. Es resultieren didaktisch sehr anschauliche Bilder, doch verlangt das Verfahren eine relativ aufwendige apparative Einrichtung. Auch kommt es bei der über einen Bildschirm ablaufenden Herstellungsart bei dem heutigen Stand der Fernsehtechnik noch zu einem Verlust an Bildschärfe und Detailerkennbarkeit.

Auf fotografische Weise stellte Welander 1969 solche Kombinationsbilder für zerebrale Angiographien durch sog. Rehalogenisierung von Subtraktionsaufnahmen, anschließende Behandlung mit Farbkupplern und Entfernung des Silbers (sekundäre Chromogenentwicklung) sowie Superposition der Einzelbilder her. Die Farbe gibt dabei einen zu einem bestimmten Zeitpunkt vorliegenden Zustand wieder, wodurch insbesondere kleinste Phasenänderungen gut beurteilbar sind. Der einzige Nachteil dieser Methode liegt in der langen Ausarbeitungszeit, die einzelnen Aufnahmen befinden sich allein fast 1,5 h in verschiedenen chemischen Bädern.

### Methodik

Durch die Aufbelichtung geeigneter Negative mittels verschiedenfarbigen Lichts auf ein fotografisches Farbpapier gelingen ebenfalls indirekte Farbbröntgenbilder, wobei dieses Verfahren gegenüber der im vorigen Abschnitt er-

\* Ausgezeichnet mit dem Senator-Pütter-Preis 1981.

wähnten sog. sekundären Chromogenentwicklung den Vorteil einer wesentlich kürzeren Ausarbeitungszeit aufweist. Es ist dabei lediglich ein einziger Farbentwicklungsprozeß erforderlich, der bei Verwendung moderner High-speed-Chemikalien nur 2 bis 6 min in Anspruch nimmt.

Die Gewinnung der Ausgangsbilder unterscheidet sich kaum von der sonst üblichen Technik der Phlebographie und ist sowohl bei der direkten als auch bei der indirekten Darstellung der Venen anwendbar. Vorteilhaft, aber nicht unbedingt erforderlich, ist die Anfertigung einer Leeraufnahme vor Kontrastmittelinjektion. Praktisch bewährt hat sich bei Anwendung der Phleboskopie mit gezielten Aufnahmen nach May und Nißl folgendes Vorgehen:

Nach Punktion einer Vene am Fußrücken wird der Patient in einen Winkel von etwa 65 Grad zur Horizontalen gebracht. Bei angelegter supramalleolarer Staubinde wird zunächst eine Leeraufnahme des Unterschenkels angefertigt. Anschließend erfolgt die Injektion von 20 bis 40 ml eines 60%igen Kontrastmittels mit Ziel-aufnahmen des gleichen Abschnitts wie auf der Leeraufnahme in verschiedenem Füllungszustand des Venensystems. Es folgen weitere seitliche Aufnahmen des Unterschenkels, sowie Aufnahmen von Vena politea, Vena femoralis und Beckenvenen in unterschiedlichem Füllungszustand ohne vorherige Leeraufnahme. Wir verwenden meist dreigeteilte Kassetten im Hochformat 35/43 cm.

Das weitere Vorgehen ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Bei Vorhandensein einer Leeraufnahme (L) fertigt man von den einzelnen angiographischen Phasen (1, 2, 3) Positive auf einem Subtraktionsfilm an. Man bringt diese Masken mit dem Leerbild bzw. der vorhergehenden Phase zur Deckung und führt eine weitere Belichtung auf einen Subtraktionsprint-Film durch. Nach Entwicklung resultieren negative Subtraktionsaufnahmen (a, b, c), welche jeweils die Phasenänderung zur vorhergehenden Aufnahme zeigen. Diese werden mit farbigem Licht durchstrahlt, wobei dadurch ein fotografisches Farbpapier mehrfach belichtet wird. Es resultiert ein farbiges Kombinationsbild (K), wobei die einzelnen Abschnitte in der jeweiligen Komplementärfarbe des gewählten Lichts erscheinen, und zwar im Positiv.

Ähnlich gestaltet sich das Vorgehen, wenn keine Leeraufnahme vorliegt (Abb. 2). Es werden zur Aufbelichtung nicht nur die Subtraktionsaufnahmen, sondern auch die Aufnahme der ersten angiographischen Phase verwendet (a = 1). Die Skelettabschnitte können dabei nicht subtrahiert werden, sondern erscheinen in der gleichen Farbe wie Phase 1.

Das Kombinationsbild zeigt somit das Venensystem vollständig, wobei die Phasenänderungen von einer Aufnahme zur nächsten in unterschiedlichen Farben dargestellt sind. Theoretisch können beliebig viele Ausgangsbilder aneinandergereiht werden, man findet jedoch fast immer mit drei bis vier das Auslangen. Die ent-

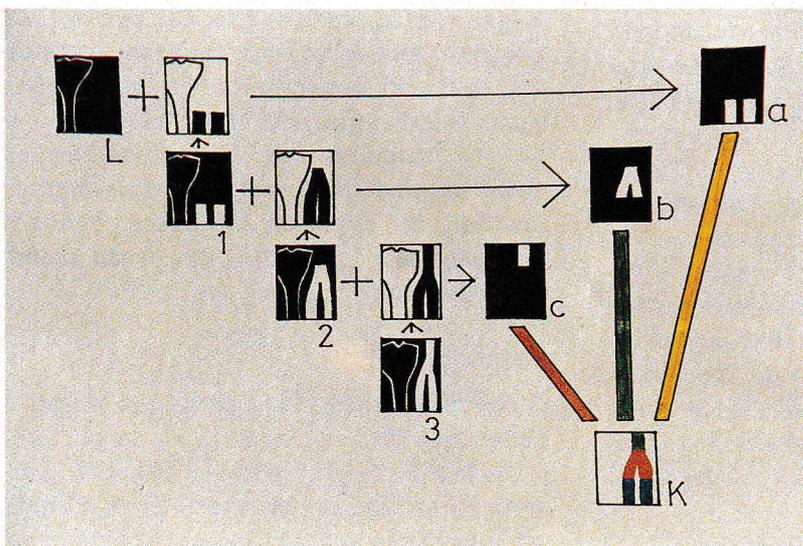


Abb. 1: Vorgehen bei Verwendung einer Leeraufnahme.

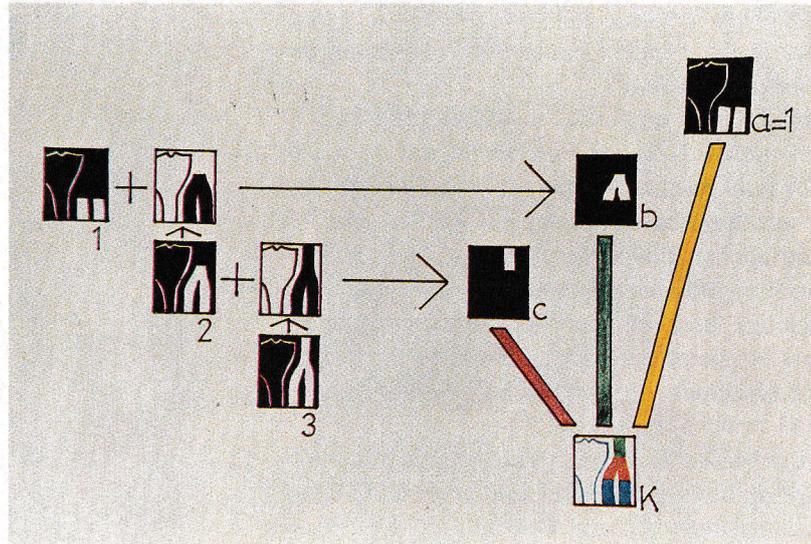


Abb. 2: Vorgehen ohne Leeraufnahme.

stehende Farbkombination läßt Rückschlüsse auf die Strömungsrichtung zu. Bei zeitlich genormten Ausgangsbildern ist auch die Strömungsgeschwindigkeit direkt aus dem Summationsbild zu entnehmen.

### Eigene Resultate

Das Farbkombinationsbild einer funktions-tüchtigen Venenklappe ergibt sich einerseits aus ihrem anatomischen Bau und andererseits aus dem jeweiligen Füllungszustand während der verwendeten Phasen. Venenklappen sind meist paarig angeordnete Segel mit bindegewebiger Grundlage aus elastischen und kollagenen Fasern, an beiden Seiten von Endothel überzogen. Die Venenwand ist im Bereich der Klappen sinusartig ausgeweitet. Die Bedeutung der Klappen liegt darin, daß sie in Aktion treten, wenn druckbedingt Gegenkräfte wirksam werden, welche die Vorwärtsbewegung in eine rückläufige Richtung umzuwandeln drohen, also beim Heben, Lachen, Pressen, aber auch beim normalen Gehen (May und Nißl, 1973).

Bei der Passage einer Venenklappe durch das Kontrastmittel treten dabei folgende Phänomene auf: Zunächst fließt das Röntgenkontrastmittel vorwiegend zentral zwischen den beiden Klappensegeln durch, manchmal in einer Art schraubenförmiger Bewegung, welche durch die Torsionsstellung der Klappen bedingt ist. In der weiteren Folge kommt es zu einer Auf-

füllung des gesamten Lumens, wobei das dünne Blatt der Klappensegel bei orthograder Projektion als zarte Aussparung nachzuweisen ist. Schließlich verdünnt sich das Kontrastmittel immer mehr und wird abtransportiert, wobei es infolge seines Gewichts am längsten in den Klappensinus liegen bleibt. Bei Klappenschluß, etwa in der Diastole nach Betätigung



Abb. 3: Klappen eines tiefen Unterschenkelvenenpaares.

der Muskelpumpe, zeichnet sich die Klappengrenze durch einen Konzentrations sprung des Kontrastmittels ab.

Abbildung 3 zeigt ein Beispiel von Klappen eines tiefen Unterschenkelvenenpaares, wobei von links nach rechts jeweils zwei Phasen, ganz rechts drei Phasen kombiniert wurden. Die beschriebenen Phänomene sind je nach dem jeweiligen Füllungszustand unterschiedlich ausgeprägt, und die Funktion des Klappenapparats erscheint gut beurteilbar. Die Farben für die einzelnen Phasen bzw. Phasendifferenzen sind dabei frei wählbar.

Eine Methode, welche die Strömungsrichtung innerhalb eines Gefäßes erkennen läßt, bietet sich naturgemäß zur Darstellung der Venae communicantes und perforantes an, ist doch deren Strömungsrichtung bzw. Insuffizienz klinisch von großer Bedeutung. Bereits Luke wies 1943 auf die Notwendigkeit der Ausschaltung insuffizienter Verbindungsvenen zwischen dem oberflächlichen und dem tiefen Venensystem bei Varizenoperationen hin, gehen doch Rezidive in den meisten Fällen von übersehenen insuffizienten Perforans- bzw. Communicansvenen aus (Mairano, Castagna und Monateri, 1954; May und Nißl, 1953, 1959, 1963). Letzgenannte führen eindrucksvolle Ergebnisse der Verminderung von Rezidiven bei genauer Beachtung der Verbindungsvenen an, eine Ansicht, welche auch von anderen Untersuchern (Mathiesen, 1955, 1958) bestätigt wird.

Bei der ascendierenden Phlebographie verwenden wir eine oder mehrere Staubinden zur Drosselung des Blutstroms oberflächlicher Venen, und es erfolgt die Füllung insuffizienter Venae perforantes und communicantes vom tiefen Venensystem aus. Eine völlige Unterbindung der Durchströmung subkutaner Venen ist dabei nicht nötig, es genügt das Erzielen eines Verzögerungseffekts. Ähnliche Verfahren wurden schon von Massell und Ettinger, 1948; Sherman, 1949; Moore, 1949 und Hojensgard, 1949 beschrieben.

Es folgen Aufnahmen der fraglichen Abschnitte jeweils in unterschiedlichen Durchblutungsphasen. Die nach der eingangs beschriebenen Methode angefertigten Farbaufnahmen lassen die Strömungsrichtung rekonstruieren und gestatten somit die Entscheidung über Suffizienz und Insuffizienz einer Verbindungsvene durch verschiedene Farben der Phasenunterschiede

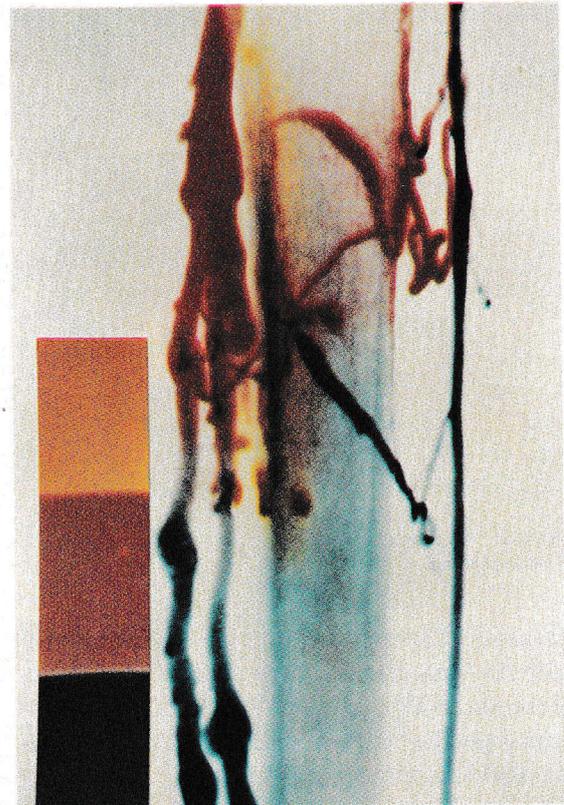


Abb. 4: Suffiziente Communicansvenen.

anhand einer mitangefertigten Farbskala. Die morphologischen Kriterien (Sichtbarkeit von Klappen in Verbindungsvenen, eventuelles Vorliegen des Dowschen Zeichens an der Einmündungsstelle u. ä.) bleiben dabei voll erhalten.

Abbildung 4 zeigt ein Beispiel von suffizienten Communicansvenen der medialen Unterschenkelseite (Venae communicantes cruris mediales intermediae). Die Farbskala zeigt einen Strömungsverlauf blau – rot – gelb. Die Strömungsrichtung innerhalb der Communicansvenen kann bei Beachtung dieser Farbfolge nur vom Hauptstamm der Vena saphena magna zu den Venae tibiales posteriores in die Tiefe gerichtet sein, erfolgt also physiologisch. Die im Beobachtungszeitraum beförderte geringe Blutmenge ergibt nur eine teilweise Darstellung des genannten tiefen Venenpaares, während der Hauptabfluß über die stark angefärbten Venae fibulares stattfindet. Gut sichtbar erscheinen auch die von Gullmo 1964 beschriebenen sog. „Einflußschlingen“ der Communicansvenen, welche das Blut der subkutanen Venen sammeln und außerdem eine Bewegung der Mus-



Abb. 5: Suffiziente Cockettsche Venen.



Abb. 6: Ineffiziente Doddsche Vene.

kelfaszie gegenüber der Subkutis ohne Alteration der Communicansvenen gestatten. Auch die Klappen der Verbindungsvenen sind dargestellt.

Etwas unübersichtlicher sind die Verhältnisse an den auf Abbildung 5 dargestellten Venae communicantes cruris mediales posteriores. Doch auch hier kann bei Beachtung der Strömungsrichtung grün – rot – blau nur ein Fluß von der Oberfläche zur Tiefe vorliegen. Es handelt sich also um funktionstüchtige Cockettsche Venen. Abbildung 6 zeigt das Bild einer insuffizienten Communicansvene am distalen Oberschenkel in Höhe des Adduktorenkanals, also einer Venae communicans der Doddschen Gruppe. Die Strömungsrichtung wird laut Farbskala mit blau – rot – gelb angegeben, erfolgt daher über die Verbindungsvene von der Tiefe zur Oberfläche, nämlich von der Vena femoralis in Richtung Vena saphena magna. Gerade diese insuffizienten Venen führen nach Varizenoperationen leicht zu Rezidiven, wenn sie nicht ausgeschaltet wurden. Auf der vorliegenden indirekten Farbaufnahme kommt auch ein Strömungsphänomen in der Vena femoralis an der suffizienten Klappe zur Ansicht. In vielen Fällen fließt das über geschädigte Venae communicantes oder perforantes austretende Blut durch die nächsthöhere Verbindungsvene wieder in die Tiefe zurück, wobei unter Umständen nur die dazwischen- oder davor gelagerten Abschnitte des oberflächlichen Venensystems varikös entarten. In manchen dieser Fälle, insbesondere bei unveränderten Hauptstämmen oberflächlicher Venen, ist dann mit einem kleineren Eingriff auszukommen. Abbildung 7 beweist, daß die insuffiziente, das Blut zur Oberfläche befördernde Verbindungsvene einen geringeren Durchmesser aufweisen kann, als die nächste, das Blut wieder in die Tiefe leitende. Dies wird wohl mit dem erhöhten Volumen in Zusammenhang gebracht werden können, es muß ja sowohl die physiologischerweise von der Oberfläche anfallende Menge und zusätzlich die durch den Blow out aus der Tiefe dazukommende bewältigt werden. Inwieweit dabei allerdings eine irreversible Klappenschädigung an dieser Vena communicans eingetreten ist, kann wahrscheinlich nicht mit Sicherheit entschieden werden. Bereits Ledderhose stellte 1906 fest, daß Varizen im allgemeinen einen verlangsamten, je-



Abb. 7: Ineffiziente Communicansvene mit oberflächlichen Varizen.

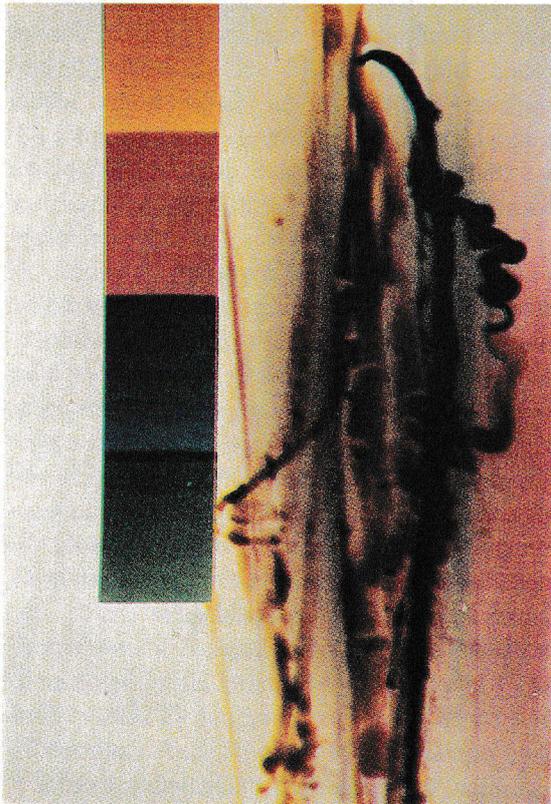


Abb. 8: Varizen mit zentrifugalem Strömungsverlauf bei ineffizienter Vena communicans cruris lat.

doch zentripetalen Strömungsverlauf zeigen. Auch May und Nißl betonen, daß das Schlagwort vom Privatkreislauf der Varizen nur beschränkte Gültigkeit hat. Einen solchen eher seltenen Fall zeigt Abbildung 8. Hier verläuft die Strömungsrichtung laut Farbskala in der Farbfolge grün – blau – rot – gelb. Es färbt sich somit zuerst das Venenpaar der Venae tibiales anteriores an, dann kommt es durch eine insuffiziente Vena communicans cruris lateralis zu einem Blutaustritt in die extrafasziale Vene. Diese ist varikös verändert und zeigt einen zentrifugalen Strömungsverlauf. Schließlich kommt es über die nächste, weiter distal gelegene Verbindungsvene wieder zu einem Fluß in die Tiefe, nun aber in die Venae fibulares. Die Kenntnis der Strömungsrichtung erscheint aber nicht nur innerhalb von Varizen oder zur Beurteilung der Venae communicantes und perforantes vorteilhaft, sondern auch zur Darstellung von Kollateralen bei frischem Verschuß oder postthrombotischem Zustandsbild. Die entstehende Farbfolge in den einzelnen Gefäßen läßt einen Vergleich der Strömungsgeschwindigkeit zu, bei zeitlicher Normierung der einzelnen Phasen sogar ein direktes Ablesen.

Auf Abbildung 9 und 10 wird ein postthrombotisches Zustandsbild bei mehrfach traumatisiertem Bein dargestellt (Zustand nach Granatsplitterverletzung und zahlreichen Osteomyelitiden). Am nicht dargestellten Unterschenkel ist die Rekanalisation weitgehend ausgeblieben, der Abfluß erfolgt über oberflächliche Venen, und die Vena femoralis füllt sich erst im unteren Oberschenkelanteil (linkes Bild). Sofort nach Einmündung der Verbindungsvene hat sich ein weiterer Kollateralkreislauf ausgebildet, wobei die Strömung laut Farbskala des mittleren Bildes in der Richtung blau – rot – grün erfolgt. Der vollständige Verschuß der Vena femoralis im proximalen Oberschenkelabschnitt wird so nach lateral umgangen. Die Strömungsgeschwindigkeit im Saphena-magna-System ist jedoch deutlich höher als im beschriebenen Umgehungskreislauf. Im rechten Bildabschnitt schließlich stellt sich die frische Rethrombose dar. Das über die Vena saphena magna einfließende Blut umspült den bis etwa in Höhe des Leistenbandes reichenden Thrombus teilweise.

Bei Betrachtung des letzten Falls zeigt sich ein

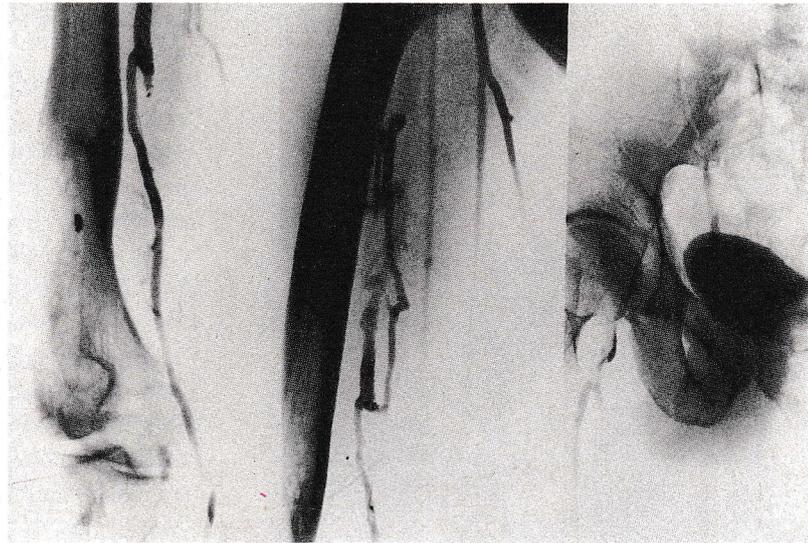


Abb. 9

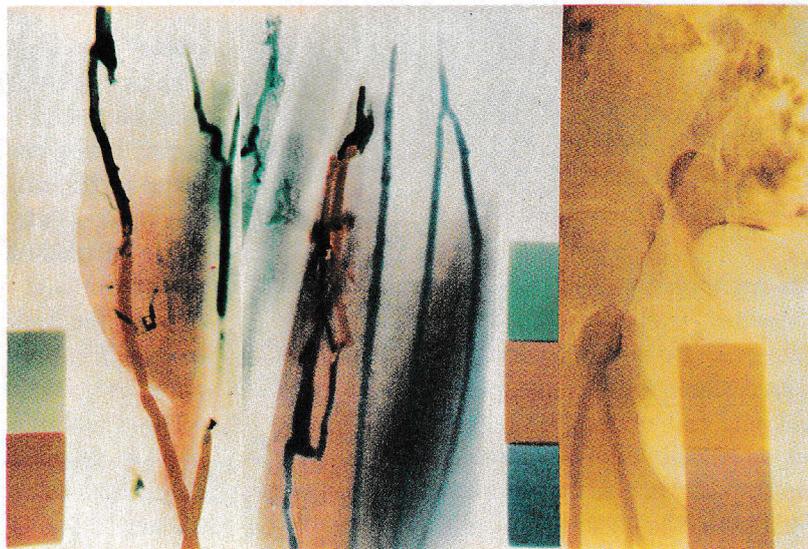


Abb. 9 und 10: Postthrombotisches Zustandsbild mit Rethrombose.

weiterer Vorteil der verwendeten Methode. Die für die Ausgangsbilder primär erforderliche Subtraktionstechnik deckt inkonstante Phänomene mit unscharfer Begrenzung wie das Einflußphänomen auf, während konstante Erscheinungen wie das Kontur- und Kuppelzeichen durch Wegfall überlagernder Strukturen eher verstärkt werden.

In Abbildung 11 (linke Seite) kommt das Bild der frischen Phlebothrombose zur Ansicht. Innerhalb der Unterschenkelvenen finden sich multiple Thrombusaussparungen, die klassischen Zeichen wie Radiergummiphänomen, Kontur- und Kuppelzeichen sind nachzuweisen. Der Kollateralkreislauf ist noch äußerst spärlich, der Abfluß des Kontrastmittels erfolgt

über oberflächliche Venen. Die Vena femoralis war erst von der Einmündung der Vena saphena magna an sichtbar, die Beckenvenen unauffällig.

In der weiteren Folge wurde eine zweite Kontrastmittelinjektion bei Stauung am proximalen Oberschenkel durchgeführt, um eine Aussage über die bei der Erstinjektion nicht dargestellte Vena femoralis treffen zu können. Es zeigt sich nun (Abb. 11, rechte Seite) ein Blutstrom zur Tiefe, wobei bereits in einem Teil der Vena communicans eine Thrombusaussparung erkennbar ist. In der eben erreichten Vena femoralis ist kein weiterer Abfluß nachzuweisen, der Befund einer Femoralthrombose ist somit gesichert.



Abb. 11: Frische Phlebothrombose.

An den Schluß dieses Abschnitts muß noch die Tatsache gestellt werden, daß es sich bei den gezeigten Bildern um das phlebographische Untersuchungsgut unseres Krankenhauses während einiger Wochen handelt, also keineswegs um besonders ausgewählte Fälle. Um so mehr erscheint die beschriebene Methode in der Praxis brauchbar und von Nutzen.

### Diskussion

Das vorliegende Verfahren zur Herstellung farbiger Röntgenbilder unterscheidet sich von bisher verwendeten in wesentlicher Hinsicht. Es bezweckt nicht, die Kontrastwiedergabe und damit die Detailerkennbarkeit einer einzelnen Aufnahme durch Umsetzen in Farbe zu erhöhen, sondern die Farbe wird Informationsträger für einen zu einem bestimmten Zeitpunkt vorliegenden Zustand bzw. dessen Änderung gegenüber einem Vergleichszeitpunkt. Die spezielle Adaption der Methode an die Erfordernisse der phlebographischen Untersuchung mit Darstellung der Phasendifferenzen gestattet das Ablesen bisher kaum dokumentierbarer

Parameter aus einem einzigen Kombinationsbild.

So wird es möglich, die Strömungsrichtung innerhalb der dargestellten Gefäße anhand einer vorgegebenen Farbfolge abzulesen. Dies ist vor allem zur Beurteilung von suffizienten und insuffizienten Venae communicantes und perforantes (Abb. 4-8) auch klinisch von Bedeutung. Das Ziel einer solchen Diagnostik kann etwa in der Verminderung von Rezidiven nach Varizenoperationen bestehen. Es gelingt dabei auch die Unterscheidung der das Blut zur Oberfläche befördernden erkrankten Communicansvene von der oft ebenso erweiterten rücktransportierenden Verbindungsvene (Abb. 7 und 8).

Auch die Kenntnis des Strömungsverlaufs in Varizen kann speziell bei geplanter Verödungstherapie von Vorteil sein, weisen doch gerade solche veränderten Venen oft einen überraschenden Blutfluß auf (Abb. 7 und 8), der von manchen Autoren als „Privatkreislauf der Varizen“ bezeichnet wird. Ein sonst möglicherweise nicht vorherzusagender Verödungsschaden an den tiefen Venen ist so zu vermeiden. Neben der Strömungsrichtung ist zum Beispiel bei Beurteilung von Kollateralkreisläufen häufig auch die Strömungsgeschwindigkeit von Interesse. Ein Vergleich der in den einzelnen Gefäßen entstehenden Farbmuster erlaubt Rückschlüsse auf die Strömungsgeschwindigkeit. Eine Aussage über den Hauptabfluß kann dadurch mit Hilfe eines einzigen Bildes getroffen werden (Abb. 10). Solche Befunde werden vorwiegend bei der Beurteilung von postthrombotischen Zustandsbildern gefordert, und geben auch bei frischeren Verschlüssen zusätzliche Aufschlüsse.

Die zur Anfertigung der Farbaufnahmen erforderliche Subtraktionstechnik ist an den Extremitäten leicht auszuführen (keine Lageveränderungen bei Atemexkursionen), und stellt in einer modernen Röntgenabteilung sicherlich kein Problem dar. Man gelangt dadurch nicht nur zu weitgehend überlagerungsfreien Bildern, sondern es werden bei der beschriebenen Technik mit Subtraktion einer Phase von der nächsten auch inkonstante Phänomene als solche deutlicher.

Bei Betrachtung morphologischer Einzelheiten ist auch hier ein Gewinn des Kombinationsbildes gegenüber den verwendeten Einzelbildern

festzustellen, da die Ausgangsbilder zu einem Ganzen zusammengefaßt werden. Dies kommt etwa bei der Darstellung von Venenklappen zur Ansicht (Abb. 3), ohne daß ein Verlust der Einzelkriterien eintritt. Es resultiert neben einem didaktisch anschaulichen Bild auch eine erweiterte Beurteilungsmöglichkeit der Funktion.

Der in vielen Arbeiten über indirekte Farbröntgenbilder festgehaltene Satz, daß ein Kombinationsbild naturgemäß nicht mehr Informationen beinhalten kann als in den Ausgangsbildern enthalten sind, muß für die vorliegende Methode somit ergänzt werden. Es werden nämlich Inhalte sichtbar und dokumentierbar gemacht, die sonst nicht ohne weiteres aus den Ausgangsbildern zu entnehmen sind. Somit liegt die Berechtigung der Verwendung verschiedener Farben nicht mehr allein in der Gewinnung schönerer und übersichtlicherer Bilder, sondern die Farbe ist zum echten Informationsträger geworden.

### Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren vorgestellt, bei welchem mittels Subtraktionstechnik die Differenzen verschiedener phlebographischer Phasen sichtbar gemacht werden und durch deren Aufbelichtung auf ein fotografisches Farbpapier der Aufbau eines Kombinationsbildes erfolgt. Da die Farbe bei diesen Aufnahmen echter Informationsträger ist, lassen sich aus diesem Summationsbild Inhalte ablesen, die sonst nicht ohne weiteres aus einem Röntgenbild zu entnehmen sind. Daraus resultieren neue Gesichtspunkte, insbesondere zur Beurteilung der Venenklappen und ihrer Funktion, zur Darstellung suffizienter und insuffizienter Venae communicantes und perforantes, zur Sichtbarmachung der Strömungsverhältnisse und Strömungsrichtung in Varizen und Kollateralkreisläufen, und es werden Rückschlüsse auf Strömungsgeschwindigkeit und Hauptabfluß möglich. Es ergeben sich Konsequenzen in Diagnostik und Therapie, welche anhand einiger eigener Resultate aufgezeigt und diskutiert werden.

### Summary

A technique in which the differences of various phlebographic phases are rendered visible by means of subtraction technique is presented. A combination picture is formed by projection onto colored photographic paper. Since the color in these photographs is a true information carrier, contents can be read off from this summation image which otherwise cannot be obtained without difficulties from an X ray. New criteria result from this especially with regard to evaluation of venous valves and their function, visualization of sufficient and insufficient communicating and perforating veins, visualization of the flow conditions and direction of flow in varices and collateral circulations. Inferences with regard to flow rate and main drainage are possible. There are consequences for diagnosis and therapy which are shown and discussed with reference to some of the author's own results.

### Résumé

On présente un procédé permettant par des techniques de soustraction de montrer les différences des phases de la phlébographie. Leur impression sur un papier photographique en couleur permet la construction d'une image combinée. Comme la couleur de ces clichés est porteuse d'informations, on peut tirer à partir de cette image totale des informations qu'il n'est pas possible de recueillir à partir d'un cliché radiologique. Il en résulte des points de vue nouveaux, en particulier pour juger les valvules veineuses et leur fonction, pour mettre en évidence des veines communicantes et perforantes suffisantes et insuffisantes, la mise en évidence des conditions circulatoires et de la direction du flux sanguin dans les varices et les circulations collatérales et on peut en tirer des déductions sur la vitesse circulatoire et le retour principal.

D'où des conséquences pour le diagnostic et le traitement démontrées et décrites à la vue de certains résultats.

**Literatur**

- Angerstein, W., W. Krug, A. Rakow: Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964). – Bergerhoff, W.: Röntgen Bl. 13 (1960). – Blum, J.: Sci. et Industr. fotogr. 29 (1958). – Bryce, A.: Brit. J. Radiol. 28 (1955). – Clark, G. L., R. M. Uzanski: Science 130 (1959). – Cockett, F. B.: Brit. J. Radiol. 26 (1953). – Danin, L.: DR Pat. Nr. 437507, 1926. – Dodd, H.: Postgrad. med. J. 35 (1959). – Frik, W.: Fortschr. Röntgenstr. 103 (1965). – Gullmo, A. L.: In: Handbuch der medizinischen Radiologie, X, Springer, Berlin – Heidelberg – New York 1964. – Hojensgard, I. C.: Acta radiol. 32 (1949). – Ledderhose, G.: Grenzgeb. med. Chir. 15 (1906). – Leiber, B., B. Kankelwitz: DW Pat. Nr. 19529, 1957. – Luke, J. C.: Canad. med. Ass. J. 49 (1943). – Mairano, M., R. Castagna, P. C. Monateri: Minerva cardioangiol. 7/8 (1954). – May, R., R. Nißl: Radiol. Austr. 6 (1953). – Die Phlebographie der unteren Extremität. Thieme, 1959, 1973, Röntgenbl. 16, 1963. – Massel, Th. B., J. Ettinger: Ann. Surg. 127 (1948). – Mathiesen, F. R.: Acta chirurg. scand. Vol. 108 (1955), Acta radiol. 50 (1958). – Moore, H. D.: Brit. J. Surg. 37 (1949). – Oosterkamp, W. J., A. P. M. Van T'Hof, W. J. L. Scheren: Philips Techn. Rev. 27 (1966). – Pirkey, E. L., J. E. Parker, F. W. Shook: Radiology 57 (1951). – Pozzi, L., F. Accordi, A. Vase: Radiographica 15 (1967). – Roth, F. J., W. Wenz, H. Kramer: Dtsch. med. Wschr. 29 (1969). – Sherman, R. S.: Ann. Surg. 130 (1949). – Simon, F.: DR Pat. Nr. 442807, 1926. – Welander, U.: Acta Radiol. Suppl. 290 (1969). –
- (Anschrift des Verf.: Dr. Werner Horvath, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Rudigierstraße 11–13, A-4020 Linz/Donau.)