

# Einteilung der Rezirkulationen im Bein: anatomische und physiologische Grundlagen der CHIVA-Methode

E. Mendoza, Wunstorf

## Schlüsselwörter

Rezirkulation, Varize, CHIVA-Methode

## Zusammenfassung

Das Konzept der Rezirkulation in den Varizen, das von Trendelenburg erarbeitet und von Hoch weiterentwickelt wurde, liegt im Wesentlichen auch den theoretischen Hintergründen der CHIVA-Methode zu Grunde. Der Urheber der Methode, Claude Franceschi, hat die Venen in drei Netze unterteilt: R1 für die tiefen Beinvenen, R2 für die Stammvenen und R3 für die epifaszialen Seitenäste. Je nach Beteiligung dieser Netze an der Rezirkulation erarbeitete er eine funktionelle Einteilung derselben in vier so genannte Shunt-Typen, auf der seine vorgeschlagene Behandlung basiert. Die häufigsten sind die Shunt-Typen I und III, bei denen die Stammvenen direkt aus dem tiefen Venensystem über die Krosse oder Perforansvenen refluxiv gefüllt werden. Die Auseinandersetzung mit diesen Rezirkulationsmodellen ist nicht nur für die CHIVA-Methode interessant. Sie wirft ein neues Licht auf die Rolle der distalen, gedehnten Perforansvenen bei der Varikosis, sowie auf die physiologische Richtung des Blutflusses in den verschiedenen Segmenten der Beinvenen. Ohne diese Konzepte zu verstehen, ist es unmöglich, die CHIVA-Methode wirklich zu beurteilen.

## Keywords

Recirculation, varicose vein, CHIVA

## Summary

Recirculation in varicose veins was firstly thought of by Trendelenburg and further developed by Hoch. This idea is also the basis on which Claude Franceschi founded his treatment for insufficient veins - CHIVA (in English ACHM). He divided the veins of the legs in the nets R1, R2 and R3. Deep veins correspond to R1, saphenous veins to R2 and epifascial tributaries to R3. Depending on the participation of these nets in the recirculation of a varicosity, Franceschi divided the recirculations in four types, which he called shunts (type I to IV). On these shunts he based the therapeutic decisions for the CHIVA-method. Most of the shunts are type I or III. In this cases the reflux fills the saphenous veins directly from the deep veins via a crosse or a perforator vein. The study of these models of recirculation throws a new light on the understanding of the distally dilated perforator veins, as well as on the direction of blood-flow in the different segments of the veins. Therefore it is interesting not only for persons that perform the CHIVA-method. Without having understood these concepts, it is impossible to judge upon CHIVA.

**Classification of the recirculations in the leg:  
anatomic and physiologic bases of the  
CHIVA-method**

## Mots clés

Recirculation, varice, méthode CHIVA

## Résumé

Le concept de la recirculation dans les varices, qui a été développé par Trendelenburg et ensuite perfectionné par Hoch, forme l'essentiel de l'arrière-plan théorique de la méthode CHIVA. L'initiateur de la méthode, Claude Franceschi, a réparti les veines en trois réseaux: R1 pour les veines profondes de la jambe, R2 pour les veines saphènes et R3 pour les branches collatérales superficielles. En fonction de l'implication de ces réseaux dans la recirculation, il a développé une répartition fonctionnelle de celles-ci en quatre types de shunt, qui forment la base de son traitement. Les types les plus courants sont des shunts des types 1 et 3, où le reflux vers les veines saphènes se fait directement à partir du système veineux profond par la crosse et les perforantes. La prise en compte de ces modèles de recirculation n'est pas seulement intéressante pour la méthode CHIVA. Elle jette également une nouvelle lumière sur le rôle de la perforante distale tendue en cas de varices, ainsi que sur la direction physiologique du flux sanguin dans les différents segments des veines de la jambe. Il n'est pas possible d'évaluer réellement la méthode CHIVA sans comprendre ces concepts.

**Répartition de la récirculation de la jambe: Bases anatomiques et physiologiques de la Methode CHIVA**

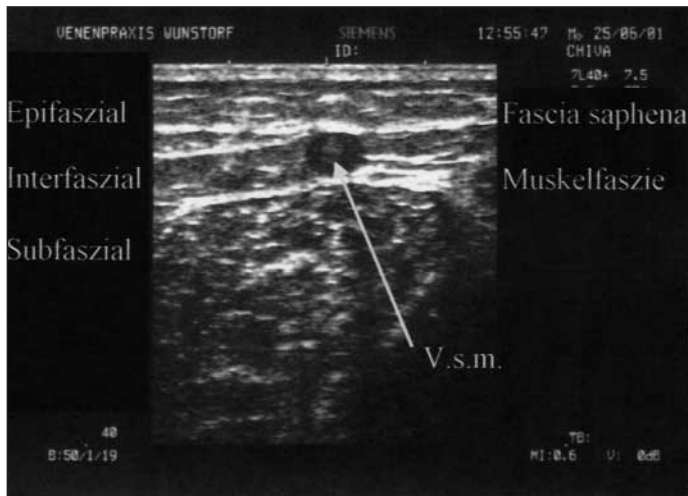
Phlebologie 2002; 31: 1–8

Seit die CHIVA-Methode 1988 in Frankreich vorgestellt wurde, hat sie dort nach anfänglicher Euphorie auch Kritik erfahren. Dies lässt bei den Kollegen in Deutschland große Vorsicht walten, zum Teil leider auch wissenschaftlich nicht fundierte Ablehnung. Wie in Frankreich basiert diese Kritik meist auf Unkenntnis der wirklichen theoretischen Zusammenhänge und Hintergründe, die Franceschi zur Ent-

wicklung seines Konzepts geführt haben. Tatsache ist jedoch, dass im Ausland die Methode inzwischen zu dem therapeutischen Angebot zählt, so dass auch auf dem Weltkongress der Phlebologie 2001 in Rom die CHIVA-Methode im Hauptforum als »Behandlungsform der Varikosis« abgehandelt wurde, und nicht in den Foren »Neue und alternative Verfahren zur Behandlung der Varikosis«. Daher ist es sicher

sinnvoll, sich mit ihren Grundlagen auseinander zu setzen.

Als Claude Franceschi die von ihm entwickelte CHIVA-Methode vorstellte, veröffentlichte er gleichzeitig seine Einteilung der Rezirkulationen am Bein (6, 7, 8). Trendelenburg war der erste, der den Rezirkulationskreislauf erkannte und ihn Privatreislauf nannte (14). Die Lektüre seiner Veröffentlichung ist noch heute ein Ge-



**Abb. 1**  
Ultraschallschnittbild durch den Oberschenkel mit Darstellung von Vena saphena magna, Faszia saphena und Muskelfaszie

nuss.<sup>1</sup> Im deutschen Schrifttum setzte sich später Hach mit dem Rezirkulationskreislauf in der Varikosis des Beins intensiv aus-

<sup>1</sup> siehe [www.chiva.info](http://www.chiva.info) unter Informationen für Ärzte-Artikel

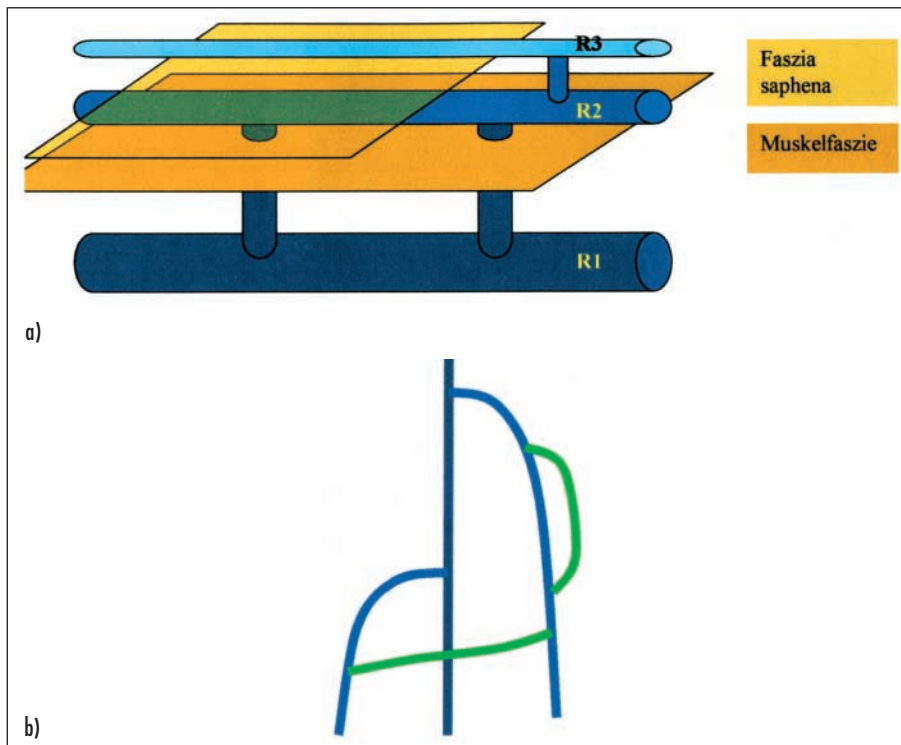
einander und entwickelte die nach ihm benannten Stadien der Stammveneninsuffizienz (9). Die Stadieneinteilung nach Hach beruht auf der phlebographischen Beschreibung der refluxiven Anteile der Vena saphena magna und parva. Es handelt sich

also um eine auf der Beobachtung der pathologischen Anatomie basierenden Einteilung, der jeweils funktionelle Folgen zugeordnet werden können. Zurzeit wird die Tatsache, dass bei Varikosis ein Re-zirkulationskreislauf vorliegt, allgemein akzeptiert.

Für seine hämodynamische Behandlungsform benötigte Claude Franceschi eine funktionelle Einteilung der verschiedenen Rezirkulationsformen. Franceschi entwickelte die Shunt-Typen I bis IV, basierend auf den Venennetzen R1 bis R4 (R Abk. von französisch resaux für Netz). Diese Einteilung hat für die Operationsstrategie nach CHIVA grundlegende Bedeutung. Sie erleichtert darüber hinaus das Verständnis der Pathohämodynamik im Bein, weswegen sie hier vorgestellt werden soll. Zur Vereinfachung in der Darstellung gilt für den gesamten Artikel als Voraussetzung ein gesundes tiefes Venensystem.

## Die Venennetze

Das Venensystem der Beine wird klassischerweise in ein oberflächliches und ein tiefes System eingeteilt. Als Grenze zwischen beiden Systemen gilt die Muskelfaszie, innerhalb derer das tiefe Venensystem liegt. Alle Venen, die im Unterhautfettgewebe verlaufen, oberflächlich der Muskelfaszie gelegen, bilden das oberflächliche Venensystem. Die Arbeiten von Caggiati und Ricci (1-4, 13) haben jedoch gezeigt, dass es im oberflächlichen Venensystem noch weitere so genannte Hierarchien gibt: Die Stammvenen (Vena saphena magna und parva) liegen »tiefer«, direkt auf der Muskelfaszie. Über ihnen verläuft die inzwischen in die Nomenclatura Anatomica aufgenommene Faszia saphena. Embryologisch ist diese Faszie dem Ektoderm zuzuordnen, sie ist jedoch im Bein fast über die gesamte Oberfläche der Muskelfaszie mit dieser eng verbunden. Lediglich im Bereich der Vena saphena magna und parva löst sie sich von der Muskelfaszie und bildet eine Art Tunnel, in dem die Vene zusammen mit dem dazu gehörigen Nerv verläuft. Im Ultraschall (Querschnittbild) ist das so genannte Saphena-Auge (15) gut erkennbar (Abb. 1 und 2a).



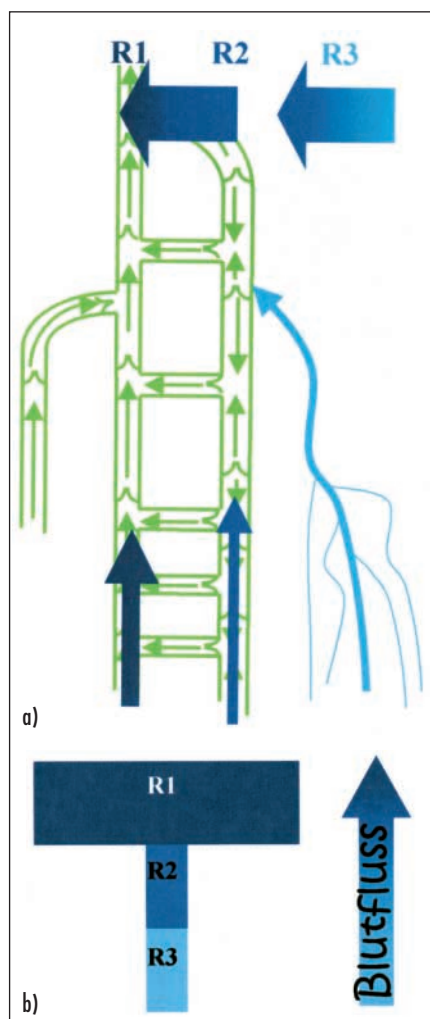
**Abb. 2** Schematische Darstellung der Venennetze. a) R1 bis R3 (R1 sind die tiefen Beinvenen und Perforansvenen, dunkelblau dargestellt, die unter der Muskelfaszie verlaufen. R2 sind die so genannten intrafaszial verlaufenden, mittelblau dargestellten Gefäße, zwischen der orangefarbenen Muskelfaszie und der halbtransparenten Faszia saphena. R3 sind die hellblau markierten Gefäße, die im epifaszialen Bereich verlaufen.) b) R4-Venen (grün) im vereinfachten Schema der tiefen Beinvenen (dunkelblau) und der Saphenastämme (mittelblau)

Die Europäische Gesellschaft für CHIVA hat – basierend auf der Einteilung nach Franceschi – ein Konsensdokument erstellt, in dem die hier vorgestellten Grundlagen ausführlich nachgelesen werden können.<sup>2</sup>

Franceschi teilte die Venennetze der Beine in 4 Gruppen ein. Er nannte sie R1 bis R4, nach dem französischen Wort für Netz (resaux). Seine Einteilung wurde im Rahmen des genannten Konsensdokuments bezüglich des R4-Netzes überarbeitet (s.u.). R1 steht für das tiefe Venensystem und die Perforansvenen, d.h. für alle Venen, die innerhalb der Muskelfaszie verlaufen.

Das R2-Netz besteht aus den oberflächlichen Sammelvenen, die zwischen der Muskelfaszie und der so genannten Faszie saphena verlaufen, also intrafaszial. Dass über der Vena saphena parva noch eine Faszie verläuft, ist – im Gegensatz zur Vena saphena magna – schon lange bekannt. Die Faszie der Vena saphena magna ist nicht ganz so kräftig wie die der Vena saphena parva. Im Ultraschallbild jedoch ist die Faszie der Vena saphena magna (Faszie saphena, 13) sehr gut zu erkennen. Dem R2-Netz sind in jedem Fall die Vena saphena magna und die Vena saphena parva zuzuordnen sowie, je nach Länge des intrafaszialen Verlaufs, der proximale Anteil der Vena saphena accessoria lateralis und medialis und auch bei vielen Patienten ihre Verlängerung, die Vena femoropoplitea (oder Giacomini), die Anastomose zwischen der Vena saphena magna und parva am dorsalen Oberschenkel in gesamtter Strecke, wenn sie in der Fasziendoppelung liegt.

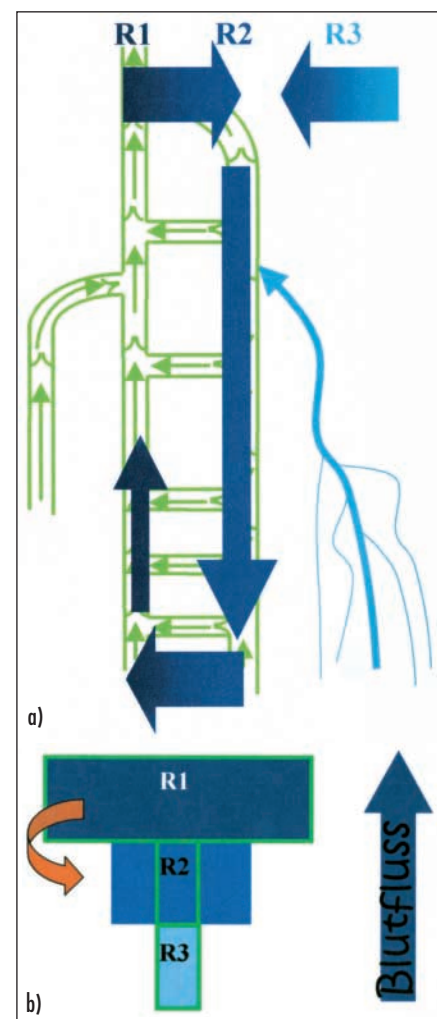
Das R3-Netz besteht aus allen Seitenästen, die epifaszial im subkutanen Fettgewebe verlaufen, und zwar unabhängig von ihrem Durchmesser. Hier könnte es zu Missverständnissen kommen, da ursprünglich von Franceschi als R3 die kräftigeren Seitenäste definiert wurden und als R4 die retikulären Venen und Kapillaren, bzw. die Besenreiser, d.h. die letzten (in Flussrichtung die ersten!) kleinen Gefäße des Venennetzes. Da diese Unterscheidung aber gelegentlich nicht genau getroffen



**Abb. 3** Schematische Darstellung des Blutflusses (a) beim Venengesunden im Stehen und des Gesamtblutvolumens (b) in den Beinvenen

werden kann, wurden in der o.g. Konsenskonferenz alle epifaszial verlaufenden Venen des oberflächlichen Venennetzes als R3 angesehen und als R4 nur die R3-Venen, die zwei R2-Venen miteinander verbinden, also Anastomosen zwischen Vena saphena magna und Vena saphena parva oder Venen, die die Vena saphena magna oder parva mit sich selbst anastomosieren (Abb. 2b). Insofern ist die Vena Giacomini, wenn sie intrafaszial verläuft, topographisch dem R2-Netz zuzuordnen, funktionell aber dem R4-Netz.

Diese Unterscheidung wurde aufgenommen, da diese R4-Venen bei der Behandlungsstrategie nach CHIVA ein wich-



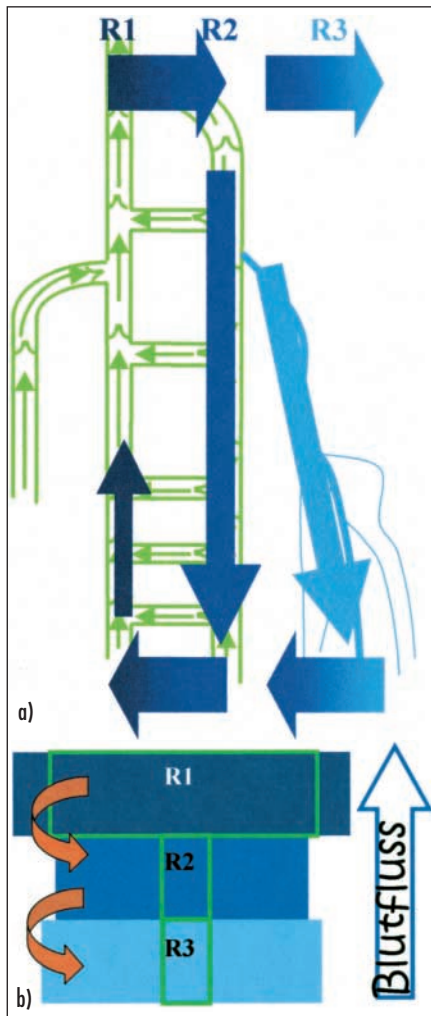
**Abb. 4** a) Blutfluss bei Rezirkulation R1 - R2 - R1. b) entsprechende schematische Darstellung des Gesamtblutvolumens in den Beinvenen (grün konturiert die Darstellung beim Gesunden, vgl. 3b)

tiges Element für Entscheidungen darstellen. In unseren weiteren Betrachtungen zu den Shunt-Typen nach Franceschi und zu der Rezirkulation werden wir lediglich auf die Netze R1 bis R3 eingehen.

## Der physiologische und der pathologische Blutfluss in den Beinvenen

Basierend auf dieser Einteilung der Venennetze gilt allgemein, dass der Blutfluss bei Gesunden immer von einem »hohen« R in

<sup>2</sup> siehe [www.tiscalinet.it](http://www.tiscalinet.it) unter Prologo



**Abb. 5** a) Fluss bei Rezirkulation R1 - R2 - R3 - R1. b) entsprechende schematische Darstellung des Gesamtblutvolumens in den Beinvenen

ein »niedriges« R gerichtet ist, d. h. aus R3 nach R2 (Seitenast in Saphenastamm), aus R3 nach R1 (Seitenast direkt über Perforansvene in tiefes Venensystem) und aus R2

nach R1 (Saphenastamm in tiefes Venensystem über Krosse oder Perforansvene) (Abb. 3a). Dabei ist das Blutvolumen in den R3-Gefäßen relativ gering – es drainiert das subkutane Fettgewebe. In den R2-Gefäßen fließt das Blut aus dem oberflächlichen Venensystem zusammen. Es führt daher eine ähnliche Blutmenge wie das R3-Netz. Die tiefen Beinvenen enthalten jedoch zusätzlich zu dem Blut aus den R2- und R3-Gefäßen das gesamte Blut aus den Beinmuskeln, also ein deutlich größeres Blutvolumen (Abb. 3b).

Die Richtung des Blutflusses in den oberflächlichen Beinvenen spielt dabei keine so grundlegende Rolle. Wie in Abbildung 3a schon in den grün dargestellten Saphenastämmen angedeutet, kann das Blut beim stehenden Gesunden durchaus auch streckenweise fußwärts fließen: Zwischen einer Venenklappe und der nächsttiefer gelegenen Perforansvene wird das Blut der Erdanziehung folgen, d. h. fußwärts in die Perforansvene fließen. Dies bedeutet nicht, dass eine Rezirkulation oder ein Reflux vorliegt.

Eine Rezirkulation im Sinne einer Varize kann nur dann vorliegen, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind:

- Aus einem kleinen R muss Blut in ein größeres R austreten, also von R1 nach R2 bzw. R3 oder von R2 nach R3.
- Es ist außerdem unbedingt erforderlich, dass an einem Punkt des Systems das Blut wieder in die richtige Richtung fließt, d. h. von einem hohen R in ein niedrigeres R, von einem Seitenast in die Stamm- oder Perforansvenen (R3 → R2 oder R3 → R1) oder von einer Stammvene in die tiefen Beinvenen (R2 → R1). Nur so ist der Kreislauf

geschlossen. Wenn dies nicht so wäre, würde das Blut nie wieder den Weg in die tiefen Beinvenen finden, es ginge im Bein »verloren«.

Dies bedeutet, dass – meist an einem distalen Punkt des Beins – Perforansvenen das fußwärts fließende Blut wieder dem tiefen Venensystem zuführen. Diese Perforansvenen sind sekundär gedehnt, weil sie dasselbe exzessive Blutvolumen wie die oberflächlichen pathologisch gefüllten und gedehnten Venen führen. Sie sind aber nicht unbedingt primär insuffizient (12).

Bei ausschließlicher Stammvarikose gibt es eine Rezirkulation von R1 nach R2 und dann einen Reentry von R2 nach R1, wie in Abbildung 4a dargestellt. Die Volumenverhältnisse für diesem Fall gehen aus Abbildung 4b hervor: Das R2-Netz ist volumenüberlastet. Aber es drainiert noch das R3-Netz und letztendlich fließt das Blut irgendwann über eine R1-Vene aus dem Bein, wenn auch weniger effektiv als beim Gesunden. Dies wurde in der Zeichnung durch die dunkelblaue Farbe des Pfeils für den Blutfluss dargestellt.

Die Situation bei komplexer Varikosis mit Beteiligung der epifaszialen Seitenäste (R3-Netz) veranschaulicht Abbildung 5. Insgesamt führen die Varizen bei einigen Patienten sicherlich ein größeres Blutvolumen als es dem Gesamtblutvolumen entspricht, das in derselben Zeiteinheit das Bein verlässt. Und dennoch gilt auch hier: Das Blut kann - ein gesundes tiefes Venensystem vorausgesetzt - das Bein nur über die R1-Venen verlassen, d. h., insgesamt wird der Blutfluss irgendwann von R3 nach R2 und R1 fließen, und über R1 das Bein verlassen (in Abb. 5b ist der Blutflusspfeil daher als Kontur dargestellt). Die durch Rezirkulation bedingte Überlastung des tiefen Venensystems ergibt die sekundäre Leitveneninsuffizienz als logische Folge (in Abb. 5b als Verbreiterung des dunkelblauen Kastens dargestellt).

## Die Shunt-Typen

Bei einer Varize liegt, wie oben ausgeführt, eine Rezirkulation vor. Hierfür als Begriff »Shunt« zu wählen, war sicherlich nicht

**Tab. 1** Häufigkeit der Shunt-Typen

Autoren	Shunt-Typ I	Shunt-Typ II	Shunt-Typ III	Shunt-Typ IV
Zamboni et al. (16)	186/357 (53%)	ausgeschlossen <sup>1</sup>	171/357 (47%)	ausgeschlossen <sup>1</sup>
Capelli et al. (5)	33%	nicht angegeben	60%	nicht angegeben
eigene Daten <sup>2</sup>	338/989 (34%)	154 / 989 (16%)	384/989 (39%)	113/989 (11%)

<sup>1</sup>In dieser Studie wurden nur Patienten mit Reflux über die Krosse der Vena saphena magna eingeschlossen, so dass die Shunt-Typen II und IV nicht vorkamen.

<sup>2</sup>989 Patienten-Beine, die nicht chirurgisch vorbehandelt waren und zwischen 1/1999 und 6/2000 in unserer Praxis operiert wurden. Berücksichtigt wurde auch die Vena saphena parva.

sehr glücklich, da dieser im angelsächsischen Sprachgebrauch bereits anders belegt ist: Kurzschlussverbindung zwischen arteriellen und venösen Blutgefäßen, bzw. Gefäßsystemen, z. B. großem und kleinem Kreislauf (vgl. Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, 258. Auflage, 1998). Dieser Shunt wird in Frankreich, Italien und Spanien eher »Derivación« genannt, daher stieß es dort nicht auf Unstimmigkeiten, als Franceschi die Rezirkulation bei Varikosis Shunt nannte. Im deutschen Sprachraum übernehmen wir diese Bezeichnung, um im internationalen Konsens zu bleiben, in dem Wissen, dass es sich um eine Rezirkulation handelt und nicht um einen klassischen Shunt.

Claude Franceschi stellte fest, dass alle Formen der Rezirkulation, die in der Varikosis des Beins vorliegen, in vier Gruppen einzuteilen sind, je nachdem, welchen Ursprung das Blut hat und welche Venennetze am Abfluss beteiligt sind. Bei komplexen Rezirkulationsformen mit ineinander geschachtelten Wiederholungskreisläufen zählt für die Shunt-Einteilung die Haupt-Rezirkulation, d. h. der Punkt, an dem der größte Anteil des rezirkulierenden Blutes von einem geringeren R in ein größeres R tritt, meist der oberste Refluxpunkt, z. B. die Vena-saphena-magna-Krosse oder eine Perforansvene. Einen Überblick der häufigsten Shunt-Typen gibt Tabelle 1, eine Zusammenfassung Tabelle 2.

### Shunt-Typ I

Diese Rezirkulation betrifft die Saphenastämme. Ihr Ursprung liegt im tiefen Venensystem ( $R1 \rightarrow R2$ ), d. h. die Vena saphena füllt sich direkt über eine Krosse (Abb. 6a) oder Perforansvene (Abb. 6b). Der Abfluss des refluierten Blutes in das tiefe Venensystem geschieht direkt aus der Vena saphena durch eine Perforansvene ohne Umweg über einen Seitenast. An der Haupt-Rezirkulation ist das R3-Netz unbeeiligt, obwohl selbstverständlich R3-Seitenäste auch aus der R2-Vene gefüllt werden und refluxiv sein können, was meist sogar der Fall ist (Abb. 6b).

Wichtigstes Kriterium bei der Ultraschalluntersuchung ist hier die Tatsache, dass aus der dilatierten Vena saphena

Tab. 2 Überblick über die Shunt-Typen

Shunt	Hauptrezirkulation	Beschreibung
I	$R1 - R2 - R1$	Die Hauptrezirkulation spielt sich in der Stammvene ab, die Ligatur von Seitenästen würde keine deutliche Besserung hervorrufen.
II	$R2 - R3 - R2$	Seitenastvarikosis ohne Beteiligung von Blut aus den tiefen Beinvenen
III	$R1 - R2 - R3 - (R2 - ) R1$	Die Hauptrezirkulation der Stammvene findet ihren Weg in die tiefe Beinvene nur über einen Seitenast, nicht direkt über eine Perforansvene aus dem Saphenastamm. Die Ligatur des/der Seitenastes/äste kann deutliche Besserung bzw. Heilung bewirken.
IV	alle anderen	z. B. Rezirkulationen mit Ursprung im kleinen Becken oder ohne Beteiligung der Stammvenen direkt aus Perforansvenen

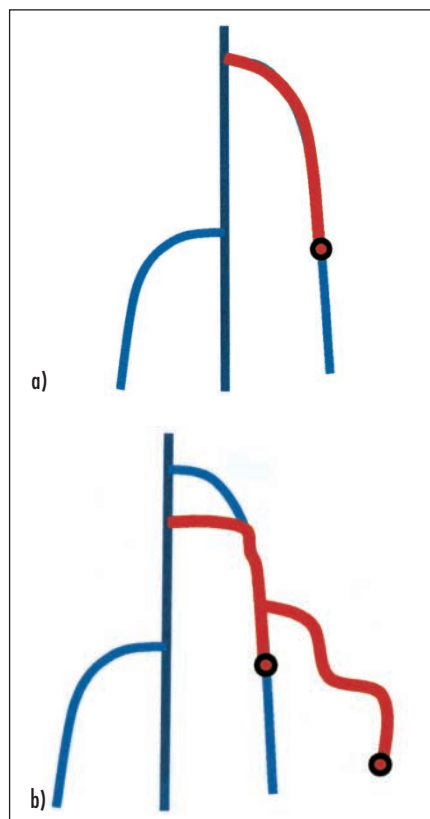


Abb. 6 Shunt-Typ I nach Franceschi. a)  $R1 - R2 - R1$ ; b) mit suffizienter Krosse und Reflux über Hunter-Perforansvene Beteiligung des R3-Netzes. Die hämodynamisch relevanten Reentry-Perforansvenen werden als rot/schwarzer Punkt auf der Vene, die sie drainieren, dargestellt. R1-Netz (dunkelblau), R2-Netz (mittelblau), R3-Netz (hellblau), refluxiven Strecken (rot)

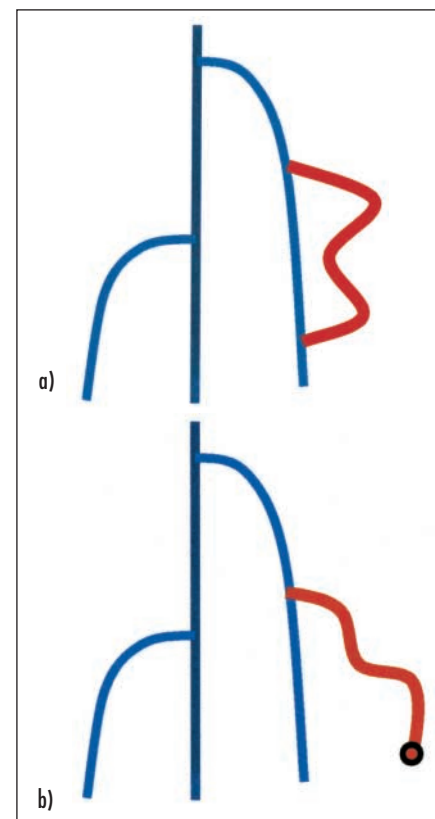
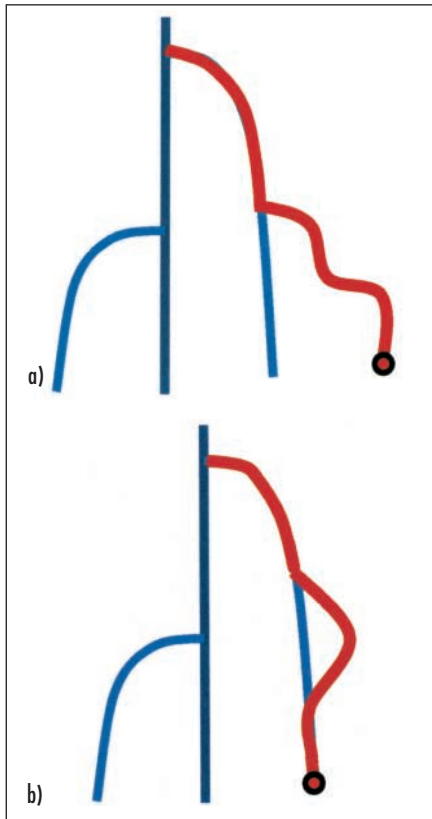


Abb. 7 Shunt-Typ II nach Franceschi. a)  $R2 - R3 - R2$ ; b) mit Abfluss über eine Perforansvene: offener Shunt  $R2 - R3 - R1$  (Farbkodierung s. Abb. 6)

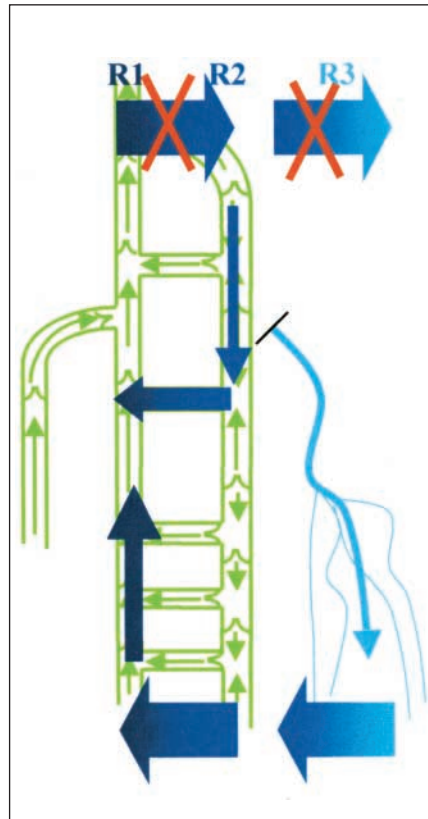


**Abb. 8** Shunt-Typ III nach Franceschi. a) R1 - R2 - R3 - R1; b) R1 - R2 - R3 - R2 - R1 (Farbkodierung s. Abb. 6)

direkt eine wiederum selbst auch gedehnte Perforansvene das Blut in das tiefe Venensystem zurück transportiert, so dass der Kreislauf »tiefes Venensystem (R1) → Krosse und Vena saphena magna (R2), Perforansvene → tiefes Venensystem (R1)« geschlossen ist. Bei Shunt-Typ I muss immer der oberste Refluxpunkt unterbrochen werden, um die Rezirkulation zu unterbrechen.

### Shunt-Typ II

An diesem Shunt-Typ sind die tiefen Beinvenen unbeteiligt. Die Rezirkulation spielt sich lediglich im oberflächlichen Venensystem ab, Blut aus den tiefen Beinvenen ist nicht involviert. Dementsprechend ist das betroffene Blutvolumen geringer als beim Shunt-Typ I. Meist handelt es sich um wenig gedehnte Seitenäste, die lediglich kosmetisch störend sind. Das Blut fließt aus einem Saphenastamm, der an sich ortho-



**Abb. 9** Zustand nach Therapie der Varikosis mit der CHIVA-Methode: das Blut fließt zwar streckenweise fußwärts, jedoch nie aus R1 nach R2 oder aus R2 nach R3. Das Beinblutvolumen entspricht nun wieder dem der Abbildung 3b.

grad fließt, in einen Seitenast und von dort wieder in den Saphenastamm (Abb. 7a) oder direkt in eine Perforansvene (Abb. 7b). Diese letzte Variante ist im engeren Sinne keine Rezirkulation. Sie wird daher von Franceschi »offener Shunt« genannt, weil das Blut nicht wieder an seinen Ursprung zurückfließt.

Bei diesem offenen Shunt Typ II wird das Beinvenensystem nicht vom Volumen überlastet werden, da es keinen echten Wiederholungskreislauf gibt. Dennoch kann diese Vene kosmetisch Schwierigkeiten bereiten, da Blut aus einem größeren (Saphenastamm) in ein kleineres Gefäß fließt und dieses überlastet. Es wird gedehnt und sichtbar. Die Menge des gesamten Blutvolumens im Bein wird dadurch jedoch nicht vergrößert. Ein Teil des Bluts nimmt nur einen längeren Weg in die falsche Richtung (fußwärts) unter Umkehrung der so genannten R-Regeln.

### Shunt-Typ III

Bei diesem Shunt-Typ liegt der primäre Refluxpunkt auch in einer Verbindung aus dem tiefen Venensystem in das R2-Netz (R1 – R2). Dieser refluxive Vena-saphena-Stamm jedoch drainiert nicht über eine Perforansvene direkt wieder in das tiefe Venensystem, sondern gibt das refluxive Volumen in vollem Umfang an Seitenäste (R3) ab. Erst diese werden das Blut den tiefen Beinvenen zuführen, sei es direkt über eine Perforansvene (Abb. 8a) oder sei es erneut über einen Vena-saphena-Stamm (Abb. 8b).

Die Unterscheidung der beiden häufigsten Shunt-Typen (I und III) erfolgt mittels Duplex-Ultraschall.

### Shunt-Typ IV

Der Shunt-Typ IV wurde zunächst als Sammelsurium aller anderen Rezirkulationsformen etabliert. Es kristallisierten sich aber inzwischen zwei weitere Untergruppen heraus, die höchstwahrscheinlich im Rahmen der nächsten Konsensgespräche (Mai 2002: CHIVA-Weltkongress in Teupitz/Berlin) mit einer eigenen Shunt-Nummer belegt werden. Zum einen handelt es sich um die Rezirkulation aus dem kleinen Becken, bei der der proximalste Insuffizienzpunkt nicht die Krosse der Vena saphena magna selbst, sondern Sternseitenäste sind. Diese machen die Vena saphena magna direkt unterhalb der sapheno-femorale Mündung refluxiv oder sie füllen die Vena saphena accessoria medialis oder lateralis, die im weiteren Verlauf in einen Saphenastamm münden können.

Eine weitere, klar definierte Untergruppe ist die Rezirkulation R1 – R3 ohne Umweg über eine Stammvene, d. h. aus einer Perforansvene direkt in einen Seitenast. Diese Situation liegt insbesondere posttraumatisch vor, sie ist sehr häufig bei Fußballspielern an den Waden.

### Diskussion

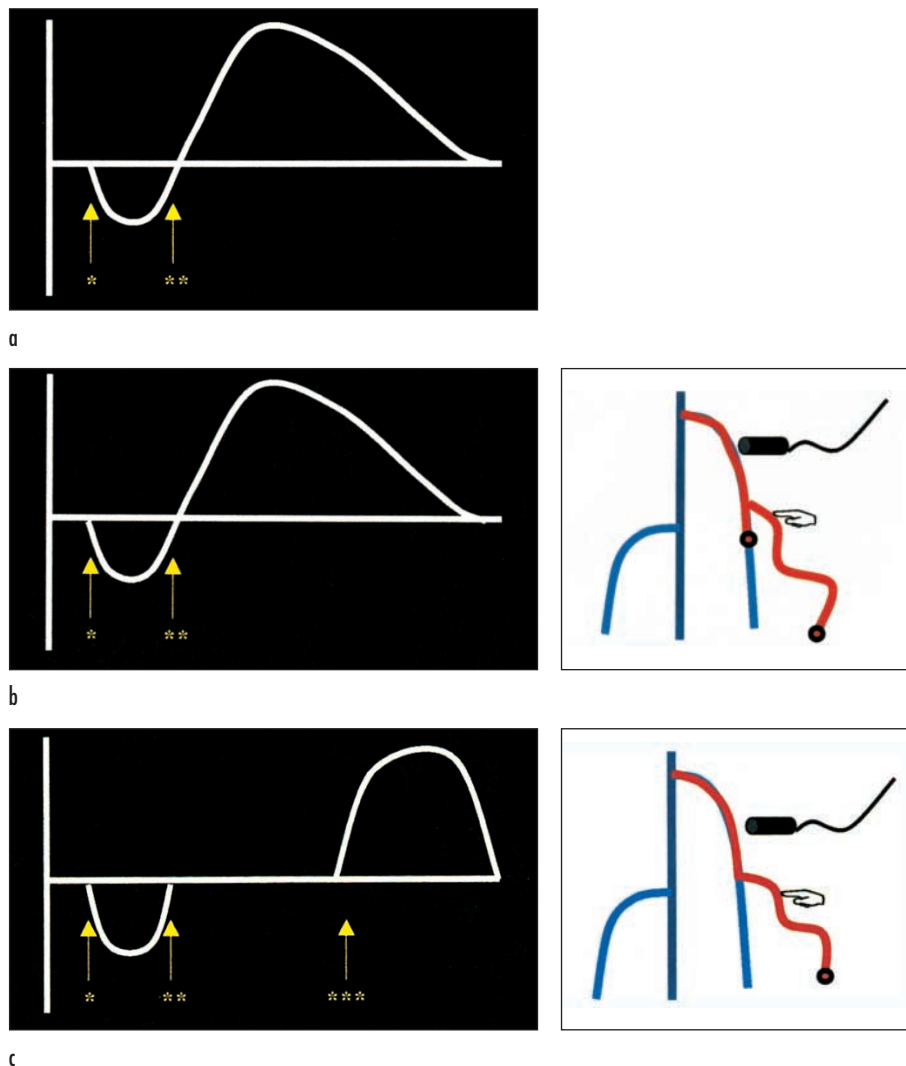
In den vergangenen Jahrzehnten wurden zahlreiche Einteilungen vorgeschlagen, um

die Varikosis verschiedener Patienten anatomisch, klinisch und funktionell vergleichen zu können. Die Stadieneinteilung nach Hach (9) fand breite Akzeptanz im deutschsprachigen Raum. Im internationalen Konsens hat die relativ komplizierte CEAP (clinical, etiological, anatomical, pathological classification) die hierzulande übliche CVI-Einteilung ersetzt (11). Die Frage ist berechtigt, ob eine neue Einteilung sinnvoll oder gar nötig ist.

Die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Venennetzen R1-R4 und den Shunt-Typen beleuchtet Zusammenhänge in der Varikosis, die eigentlich jedem, der sich mit dem Thema auseinandersetzt, bekannt sind, aber vielleicht nicht immer bewusst. Allein aus diesem Grund ist es interessant, sich damit zu beschäftigen.

Die CHIVA-Strategie verfolgt – wie alle anderen chirurgischen Maßnahmen zur Behandlung der Varikosis – die Unterbrechung des Rezirkulationskreislaufs. Meist wird dazu am primären Insuffizienzpunkt (mit Ausnahme des Shunt-Typs III) eine Ligatur mit oder ohne Durchtrennung gesetzt. Somit kann das Blut nicht mehr aus einem niedrigen R in ein hohes R fließen. D. h., das Blut kann nicht mehr aus den tiefen Beinvenen in das oberflächliche Venensystem austreten (Abb. 9). Damit wird die Volumenüberlastung im oberflächlichen Venensystem gehoben und automatisch auch die des tiefen Venensystems, da letzteres dann nicht mehr das refluierte Blut zusätzlich transportieren muss. Es erfolgt eine Umkehrung, so dass das Blut nur noch von einem großen R in ein kleines R fließen kann.

Eines der grundlegenden Konzepte, das bei CHIVA falsch verstanden wird, ist die Tatsache, dass nach dem Eingriff kein Reflux mehr vorliegt, sondern lediglich über einige Strecken ein fußwärts gerichteter Fluss. Ein fußwärts gerichteter Fluss ist nicht unbedingt ein Reflux (s. o.). Ein Reflux besteht aus in der muskulären Systole orthograd fließendem Blut (in der betroffenen oder einer anderen Vene), das während der muskulären Diastole wieder retrograd (meist fußwärts) in der erkrankten Vene fließt. Dabei spielt das Übertreten von Blut aus einem niedrigen R in ein hohes R (z. B. aus dem tiefen in das oberflächliche



**Abb. 10** Unterscheidung der Shunt-Typen I (a, b) und III (c) mittels Duplex-Ultraschall. a) Strömungsprofil in der proximalen refluxiven Saphenastrecke bei beiden Shunt-Typen ohne Manipulation (Ultraschallkopf liegt an derselben Stelle wie bei Abbildung 10b und c skizziert); \* manuelle Kompression der Wade oder Heben der Zehen durch den Patienten im Rahmen des Wunstorfer-Manövers; \*\* Dekompression der Wade oder Entspannen der Zehen durch den Patienten, b) Strömungsprofil an dieser Stelle bei digitaler Kompression des Seitenastes wie auf der Skizze im rechten Bildteil (Shunt-Typ I), c) Strömungsprofil an dieser Stelle bei digitaler Kompression des Seitenastes wie auf der Skizze im rechten Bildteil angezeigt (Shunt-Typ III); \*\*\* Loslassen der digitalen Kompression auf den Seitenast

Venensystem) die Hauptrolle. Es fließt also Blut im oberflächlichen Venensystem, das eigentlich schon im tiefen Venensystem war und gar nicht mehr in das oberflächliche austreten sollte, da sein physiologisches Ziel der direkteste Weg zum Herzen sein sollte.

Der Reflux ist das grundlegende Erkennungsmerkmal einer Rezirkulation: im Kreis fließendes Blut, das im Bein bleibt. Wird jedoch der primäre Austrittspunkt unterbrochen, z. B. durch Ligatur der Vena

saphena magna an der Einmündungsstelle zur Vena femoralis communis, und dem Blut ermöglicht, aus den Venensternseitenästen fußwärts über die Vena saphena magna bis zur nächsten Perforansvene zu laufen, liegt zwar ein fußwärts gerichteter Fluss vor, jedoch keine Rezirkulation, d. h. kein Reflux. Das Blut aus den Kapillarnetzen, die in die Vena epigastrica und Vena pudenda münden (R3), fließt über einen Saphenastamm (R2) in das tiefe Venensystem (R1) – ohne Wiederholungskreis-

lauf – lediglich über eine geringfügig längere R2-Strecke. In das tiefe Venensystem gelangt genau dasselbe Blutvolumen wie bei Venengesunden, also das Blutvolumen, das aus dem Venenstern und den Seitenästen der Vena saphena in das tiefe Beinvenensystem fließt. Im italienischen Sprachgebrauch wurde für diesen retrograden, nicht refluxiven Fluss das Wort »deflusso« benutzt, was man im Deutschen am besten mit »Abfluss« übersetzen könnte.

Die Kaliberrückbildung der Varizen ist logische Folge ihrer Volumenentlastung. Am besten funktioniert diese Kaliberreduktion bei Stammvenen. Vielleicht ist dafür die zusätzliche Verankerung durch die Faszia saphena mit verantwortlich, sowie die Tatsache, dass die Saphenastämme mehr Muskelzellen in ihrer Wand enthalten (1). Der Erhalt der Stammvenen dient nicht nur dem Ziel der späteren Verwendung der Vene als Bypass-Material, sondern insbesondere dem Erhalt der Drainagewege für das oberflächliche Venensystem des Beins.

Die Unterscheidung zwischen den beiden häufigsten Shunt-Typen (I und III), die zusammen bei 73-93 % der Patienten vorkommen (Tab. 2), hat bei Anwendung der CHIVA-Methode ganz klare therapeutische Implikationen. Sie erfolgt mittels Duplex-Sonographie (Abb. 10). Wenn der oder die drainierenden Seitenäste stammnah mit dem Finger zugeedrückt werden, darf beim Shunt-Typ III im proximalen Anteil des Stamms kein Reflux mehr vorliegen, da das gesamte refluierende Blut lediglich über die nun verschlossenen Seitenäste wieder in das tiefe Venensystem gelangen kann (Abb. 10c).

Bei der Behandlung nach CHIVA im Fall des Shunt-Typs I muss der oberste Insuffizienzpunkt in erster Sitzung verschlossen werden, im Fall des Shunt-Typs III müssen jedoch zunächst die Seitenäste vom Stamm abgesetzt werden. Bei 50-80% der Patienten mit Shunt-Typ III ist nach Ligatur/Durchtrennung der Seitenäste der Saphena-Stamm nach 6 Wochen bis 6 Monaten suffizient und normalkalibrig gewor-

den, so dass keine weiteren Maßnahmen erforderlich werden (17, persönliche Mitteilungen aus verschiedenen Arbeitsgruppen und eigene Ergebnisse). Im Falle eines bei der Nachuntersuchung vorliegenden Refluxes im Saphenastamm hat sich entweder eine Perforansvene als Reentry gedehnt oder ein neuer Seitenast als Abfluss gefunden. Dann ist der Verschluss des obersten Refluxpunktes in zweiter Sitzung erforderlich (so genanntes CHIVA-2-Verfahren; 5, 16, 17).

Würden bei einem Shunt-Typ III beide Schritte in einer Sitzung durchgeführt (absetzen der Seitenäste und Verschluss des obersten Refluxpunktes), läge die in den ersten Jahren in Frankreich, Italien und Spanien so oft vorgefundene, »nicht drainierte« CHIVA-Situation vor, die schlechte Ergebnisse mit häufigen Phlebitiden der Vena saphena magna zur Folge hatten (5, 16). Die veröffentlichten Ergebnisse der ersten Jahre nach Einführung der CHIVA-Methode sind eindeutig negativ beeinflusst worden, weil das hier in Deutschland ausschließlich angewendete Vorgehen in zwei Schritten beim Shunt-Typ III erst Anfang der 1990-er Jahre entdeckt wurde und erst Mitte der 90-er Jahre etabliert war.

Die Umsetzung der Shunt-Einteilung in die täglichen Praxis ist sicherlich nur sinnvoll, wenn der Wunsch besteht, nach der CHIVA-Methode zu arbeiten. Die theoretische Auseinandersetzung mit den Shunt-Typen und ihren therapeutischen Konsequenzen ist jedoch für (ernsthafte) Kritiker der CHIVA-Methode sinnvoll, weil die Methode ohne das Verständnis ihrer physiologischen Grundlagen niemals voll zu erfassen sein wird. So geschieht es, dass immer noch auf einigen Kongressen destruktive Kritik geübt wird. Jeder CHIVA-Kenner kann dann eigentlich nur schmunzeln, weil sie so viel Unkenntnis offenbart.

## Literatur

1. Caggiati A. Fascial relations and structure of the tributaries of the saphenous veins. *Surg Radiol Anat* 2000; 22: 1-4.
2. Caggiati A. Fascial relationships of the long saphenous vein. *Circulation* 1999; 100: 2547-9.

3. Caggiati A. The saphenous venous compartments. *Surg Radiol Anat* 1999; 21: 29-34.
4. Caggiati A, Ricci S. The long saphenous vein compartment. *Phlebology* 1997; 12: 107-11.
5. Cappelli M, Molino Lova R, Ermini S, Turchi A, Bono G, Bahnini A, Franceschi C. Ambulatory conservative hemodynamic management of varicose veins: critical analysis of results at 3 years. *Ann Vasc Surg* 2000; 14: 376-84.
6. Franceschi C. La cure hémodynamique de l'insuffisance veineuse en ambulatoire (CHIVA). *J Mal Vasc* 1992; 17: 291-300.
7. Franceschi C. Théorie et pratique de la cure conservatrice et hémodynamique de l'insuffisance veineuse en ambulatoire. *Précis-sous-Thil*, Ed. Armançon 1988.
8. Franceschi C. Theory and practice of the conservative haemodynamic cure of incompetent and varicose veins in ambulatory patients. *Précis-sous-Thil*, Ed. Armançon 1993.
9. Hach W, Hach-Wunderle V. Die Rezyklationskreise der primären Varikose – Pathophysiologische Grundlagen zur chirurgischen Therapie. Berlin: Springer 1994.
10. Mendoza E, Berger HA. Provokationsmanöver für die duplex-sonographische Diagnostik der Varikosis. *Gefäßchirurgie* 2001; 6: 43-6.
11. Nicolaidis AN. Investigation of chronic venous insufficiency – a consensus statement. *Circulation* 2000; 102: 126-63.
12. Recek C. Venöse Hämodynamik in den Beinen bei Gesunden und bei primärer Varikose. *Phlebologie* 2001; 30: 107-14.
13. Ricci S, Caggiati A. Echoanatomical patterns of the long saphenous vein in patients with primary varices and in healthy subjects. *Phlebology* 1999; 14: 54-8.
14. Trendelenburg F. Ueber die Unterbindung der Vena saphena magna bei Unterschenkelvaricen. *Beiträge zur Klinischen Chirurgie (Tübingen)* 1891; 7: 195-210.
15. Zamboni P. La chirurgia conservativa del sistema venoso superficiale. Faenza: Gruppo Editoriale Faenza Editrice 1996: 3-9.
16. Zamboni P, Marcellino MG, Cappelli M, Feo CV, Bresadola V, Vasquez G, Liboni A. Saphenous vein sparing surgery: principles, techniques and results. *J Cardiovasc Surg* 1998; 39: 151-62.
17. Zamboni P, Cisno C, Marchetti F, Quaglio D, Mazza P, Liboni A. Reflux elimination without any ablation or disconnection of the saphenous vein. A haemodynamic model for venous surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 21: 361-9.

## Korrespondenzadresse:

Erika Mendoza  
Speckenstraße 10  
31515 Wunstorf