

Ao6

Paolo Zamboni

**La chirurgia conservativa
del sistema venoso superficiale**

Seconda edizione

Prefazione alla prima edizione di
Ippolito Donini

Prefazione alla seconda edizione di
Paolo Zamboni

Editing a cura di
Francesca Pancaldi

Grafica e disegni a cura di
Claudia Castaldini

Con la collaborazione di
Massimo Cappelli
Stefano Ermini
Sergio Giancesini
Erica Menegatti
Raffaello Molino-Lova
Mirko Tessari





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it

info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXIX

Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it

info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20

00020 Canterano (RM)

(06) 45551463

ISBN 978-88-255-1741-5

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

II edizione: dicembre 2019

Indice

- 9 *Prefazione alla prima edizione*
di Ippolito Donini

- 11 *Prefazione alla seconda edizione*
di Paolo Zamboni

- 13 Capitolo I
Qualche domanda su alcuni luoghi comuni in flebologia

1.1. Lo stripping assicura una migliore percentuale di successi?, 13 – 1.2. Qual è la differenza fra il reflusso e un flusso invertito all'interno di un compartimento venoso?, 14 – 1.3. È utile emodinamicamente conservare la safena?, 15 – 1.4. Esiste la safena interna varicosa?, 17 – 1.5. La sua safena è malata, va tolta o va occlusa!, 19 – 1.6. Cosa si intende per sindrome varicosa compensata?, 19 – 1.7. Il flebopatico ha un'ipertensione venosa?, 21.

- 23 Capitolo II
Adattamento del sistema venoso al volume del sangue

2.1. Scopi della chirurgia conservativa e la ridistribuzione dei volumi di sangue, 23 – 2.2. La compliance marker della progressione della malattia varicosa, 25 – 2.3. La misura della compliance, 26 – 2.4. Compliance del comparto safenico misurata con un metodo semi-invasivo, 27 – 2.5. La misura *in vitro*, 28 – 2.6. La misura non invasiva della compliance safenica, 29 – 2.7. Come misurare nella pratica e non invasivamente la compliance, come semplice indice, 31.

- 35 Capitolo III
Fondamentali di emodinamica e ultrasonografia venosa

3.1. L'energia potenziale, pressoria e gravitazionale, in un sistema idrostatico, 35 – 3.2. Il movimento del liquido, 36 – 3.3. Ruolo della compliance di sistema, 37 – 3.4. Il flusso. Legge di Castelli, teorema di Bernoulli ed effetto Venturi, 38 – 3.5. Il flusso turbolento, 40 – 3.6. Anatomia funzionale delle vene degli arti inferiori, 41 – 3.7. Il drenaggio venoso dell'arto inferiore, 46 – 3.8. I flussi retrogradi, 49 – 3.9. Deflussi, Flussi Retrogradi, Reflussi e Rientri, 51 – 3.10. Le "circolazioni private o shunts", 53 – 3.11. Perforanti incontinenti terminali, non terminali e terminalizzate, 58.

- 61 **Capitolo IV**
Emodinamica della circolazione privata e sue possibili trasformazioni chirurgiche
 4.1. Segnali Doppler di reflusso e di rientro e loro interpretazione, 61 – 4.2. Ripristino chirurgico del fisiologico flusso di drenaggio, 64 – 4.3. Interruzione della circolazione privata per chiusura del punto di reflusso, 65 – 4.4. Cosa accade se la interruzione della circolazione privata rende la safena non drenante?, 67 – 4.5. Emodinamica e clinica non sono binari paralleli, 68.
- 71 **Capitolo V**
La cartografia pre-operatoria
 5.1. Principi generali, 71 – 5.2. La cartografia preoperatoria: alcune semplici regole, 72 – 5.3. L'analisi della valvola terminale, 74 – 5.4. Cartografia della vena safena accessoria anteriore, 76 – 5.5. Individuazione del tipo di shunt, 77.
- 81 **Capitolo VI**
Perché e quando la strategia CHIVA “2”
 6.1. Fisiopatologia ed emodinamica dopo primo tempo CHIVA 2, 83 – 6.2. Indicazioni alla CHIVA “2”, 84 – 6.3. CHIVA “2” in caso di safene agenesiche o ipoplasiche, 85 – 6.4. Effetti emodinamici della soppressione chirurgica del rientro, 86 – 6.5. Le complicità della cura CHIVA “2”, 88.
- 89 **Capitolo VII**
Dal mappaggio alla scelta della strategia
 7.1. Quando la valvola terminale è competente, 89 – 7.2. Quando la valvola terminale è incompetente, 90 – 7.3. Varici con safene competenti, 92 – 7.4. Algoritmo di trattamento, 93.
- 97 **Capitolo VIII**
Tecniche chirurgiche open
 8.1. La crossectomia chirurgica, 97 – 8.2. Tecnica delle deconnessioni R2–R3 e della flebectomia complementare, 101 – 8.3. La crossectomia safeno–poplitea, 104 – 8.4. Il trattamento delle recidive giunzionali, 105 – 8.5. Punti di reflusso pelvici e perforanti non terminali, 108.
- 111 **Capitolo IX**
Tecniche chirurgiche endovascolari
 9.1. Razionale, 111 – 9.2. Indicazioni e note tecniche, 112 – 9.3. Risultati, 115.
- 117 **Capitolo X**
Risultati della chirurgia conservativa ed emodinamica
 10.1. CHIVA. Risultati della letteratura, 117 – 10.2. Prima serie non randomizza-

ta, 117 – 10.2.1. Eliminazione del reflusso senza ablazione o disconnessione della safena. Un modello emodinamico per la chirurgia venosa (Zamboni 2001), 121 – 10.2.2. Trombosi Postoperatoria della vena grande safena (Pintos 2001), 121 – 10.2.3. Evoluzione del trattamento CHIVA 2 sugli Shunt di tipo 3 (Escribano 2003), 122 – 10.3. Studi randomizzati, 122 – 10.3.1. Trattamento dell'ulcera venosa. CHIVA vs. Compressione (Zamboni 2003), 122 – 10.3.2. Stripping vs correzione emodinamica (CHIVA). Studio randomizzato a lungo termine (Carandina 2008), 123 – 10.3.3. Studio randomizzato Stripping vs. CHIVA (Iborra 2006), 124 – 10.3.4. Chirurgia delle varici. Stripping vs. CHIVA studio controllato randomizzato (Parés 2010), 127 – 10.3.5. Cochrane Review. CHIVA per il trattamento dell'insufficienza venosa cronica (Bellmunt–Montoya 2013–2015), 128 – 10.4. Serie non randomizzata recente, 129 – 10.4.1. Correzione emodinamica CHIVA senza disconnessione della giunzione safeno–femorale (Zamboni 2010), 129 – 10.4.2. Riduzione del calibro delle vene safene e delle vene profonde dopo trattamento CHIVA (Mendoza 2011, 2013), 129 – 10.4.3. Il ruolo della tecnica (Stripping vs. CHIVA) e dell'esperienza del chirurgo (Milone 2011), 131 – 10.4.4. Legatura multipla della vena grande safena prossimale nel trattamento CHIVA delle varici primitive (Del Frate 2014), 132 – 10.4.5. Classificazione emodinamica e trattamento CHIVA delle varici degli arti inferiori (VVLE; Wang 2016), 132 – 10.4.6. CHIVA. Una tecnica di risparmio del patrimonio venoso nell'insufficienza venosa cronica (Zmudzinski 2017), 133 – 10.4.7. Trattamento endoluminale della vena grande safena nella CHIVA (Mendoza 2017), 134.

Prefazione alla prima edizione

IPPOLITO DONINI*

Quando Babcock, Keller, Homans, Myers agli inizi del nostro secolo eseguivano lo stripping, eseguivano per quell'epoca un intervento di chirurgia mini-invasiva.

Cercavano infatti con due sole incisioni la terapia radicale delle varici essenziali.

Con questo semplice gesto tentavano di asportare la gran parte del sistema venoso superficiale, la grande safena con le sue tributarie e le comunicanti. Era comunque un progresso poiché, prima di quel momento, si ricercava la radicalità a prezzo di interventi devastanti che finivano per peggiorare il drenaggio dell'arto inferiore per l'interruzione del suo sistema linfatico. Le vene venivano infatti asportate a mezzo di enormi incisioni elicoidali, longitudinali e trasversali.

L'analisi dei risultati ottenuti con lo stripping ha dimostrato però come la radicalità sia un sogno effimero. Ha dimostrato come in un'alta percentuale la malattia varicosa recidivi anche dopo procedure chirurgiche tecnicamente ineccepibili. Ha dimostrato infine la presunzione di colui che ritenga la chirurgia una terapia definitiva per un'affezione ad andamento cronico ed evolutivo.

A distanza di quasi un secolo questo testo ripropone approcci mini-invasivi per la chirurgia delle varici, una delle affezioni più frequenti che colpisca il genere umano. Approcci basati su di una fisiopatologia moderna ed originale, ove la fisica idraulica trova applicazione e conferma nell'ultrasonologia vascolare.

Le procedure chirurgiche illustrate hanno dimostrato con un adeguato follow up come, su base ambulatoriale, sia possibile eseguire interventi poco invasivi, risparmiatori del patrimonio venoso, che, con le idonee indicazioni, danno risultati a distanza non dissimili da quelli ottenibili con lo stripping. Si tratta di interventi che correggono le alterazioni emodinamiche della malattia varicosa non potendo il chirurgo modificare i fattori che generano il danno parietale. Tuttavia arginare i reflussi e spezzare le stantie circolazio-

* Direttore della Clinica Chirurgia e della Scuola di Specializzazione in Chirurgia Vascolare, Università degli Studi di Ferrara, 1970-1999.

ni private determina un rallentamento della patologia, che può rimanere compensata ed inapparente per lunghi periodi.

Questo è possibile poiché, a differenza dei pionieri dello stripping, oggi-giorno abbiamo a disposizione non solo occhi, mani e lacci emostatici, ma pletismografi di tutti i tipi, angioscopi sottili e manovrabili e soprattutto sonde ultrasonore ad altissima frequenza ed ad altissima risoluzione. Mentre sul versante arterioso gli apparecchi Eco-Doppler e Color Doppler hanno una semeiologia dei loro segnali assolutamente ben codificata, standardizzata e diffusa sul versante venoso il loro impiego è scarso e comunque sottoutilizzato rispetto alla loro enorme potenzialità.

L'interpretazione dell'emodinamica venosa attraverso i segnali ultrasonorici è il pregio di questo testo, che smantella preconetti e principi mai verificati su cui tuttora è basata la fisiopatologia e la terapia delle varici.

L'originalità e la scientificità del test diagnostico per la misura della compliance venosa e per la misura non invasiva delle pressioni venose, concepito dal Dr. Zamboni nel corso della sua esperienza con queste tecniche chirurgiche e descritto per la prima volta in un testo, diviene un punto chiave per la comprensione della fisiopatologia dei sistemi venosi refluenti.

Siamo in grado ora di trattare pazienti in modo quasi atraumatico con una chirurgia estremamente selettiva, che conserva gli assi safenici alleggeriti dal sovraccarico emodinamico.

Mi auguro che questo testo veramente pregevole per l'originalità dei contenuti e per l'essenzialità della documentazione guidi alla grande affermazione ed alla diffusione di atti chirurgici modulati per la terapia delle varici degli arti inferiori.

Sarà questa la migliore e meritata ricompensa all'impegno intelligente profuso da Zamboni nell'ideazione ed applicazione di questi test diagnostici e nella stesura di questo volume.

Prefazione alla seconda edizione

PAOLO ZAMBONI*

La prima edizione di *La chirurgia conservativa del sistema venoso superficiale*, finito di stampare nel luglio 1996, divenne un classico manuale utilizzato sia in Italia sia nei paesi di lingua latina perché vi vennero descritte i moderni principi di ultrasonologia vascolare che permettono non solo di costruire una mappa CHIVA pre-operatoria, ma anche di orientarsi quando per le prime volte si esegue uno scan venoso degli arti inferiori. Quando uscì il libro provocò notevoli reazioni poiché demoliva molti principi generali della chirurgia flebologica, e specialmente dello stripping che in quel momento era la pietra angolare della terapia della insufficienza venosa cronica. Contribuì in Italia ad abbattere molti luoghi comuni come quello della grande safena varicosa che rappresentava una delle indicazioni all'intervento ablativo. Quel piccolo testo per la prima volta descriveva l'occhio safenico come bio-marcatore ecografico dell'asse safenico, mostrando in modo inequivocabile come qualunque grossolana vena varicosa mediale della coscia, immancabilmente diagnosticata clinicamente come safena varicosa, era in realtà una tributaria che scorreva qualche millimetro al di sopra della fascia superficiale. Quelle immagini rapidamente vennero utilizzate nei convegni nazionali e replicate da centinaia di colleghi anche quando non eseguivano l'intervento CHIVA, permettendo un modo comune di esprimersi e di confrontarsi. Per questa ragione quel manuale divenne un classico ed esaurì rapidamente le 5000 copie che erano state previste, divenendo introvabile anche per la chiusura della casa editrice C.E.L.I di Faenza che lo aveva stampato. Nel tempo molte persone ne fecero delle fotocopie, specialmente gli specializzandi di chirurgia generale o vascolare che lo trovavano molto utile nell'approcciare la malattia varicosa. Ancora oggi riceviamo telefonate o richieste di colleghi che ci chiedono come averne una copia e così, anche se contemporaneamente erano state ultimate delle opere in lingua inglese più recenti ed ampie, abbiamo deciso di aggiornare il primo manuale in lingua italiana. Questa seconda edizione, quando possibile, riporta gli schemi e le foto della prima edizione e si presenta aggiornata per quanto riguarda i principali avanzamenti a cui si è giunti negli ultimi 20 anni. In particolare

* Professore Ordinario e Direttore della Scuola di Specializzazione in Chirurgia Vascolare, Università degli Studi di Ferrara.

è stata curato lo studio pre-operatorio della giunzione safeno-femorale come guida irrinunciabile della strategia chirurgica da adottare e le tecniche della chirurgia endovascolare, utilizzabili anche per eseguire una chirurgia conservativa ed emodinamica degli assi safenici. Nel tempo la tecnica CHIVA ha ottenuto secondo l'evidence based medicine una raccomandazione importante sancita da due successive Cochrane Reviews. Tuttavia la CHIVA viene ancora oggi poco utilizzata poiché considerata ostica e difficile. Certamente non per la tecnica chirurgica, del tutto identica a quella che viene utilizzata per la strategia ablativa. La difficoltà viene considerata unanimemente essere la cartografia ultrasonora pre-operatoria, poiché la chirurgia conservativa della safena è una tecnica Doppler guidata. La nostra speranza è che questo volume italiano possa contribuire ad una migliore diffusione di questa strategia chirurgica specie alle nuove generazioni di chirurghi, in un'epoca dove il contenimento dei costi, la qualità della prestazione chirurgica, e l'etica della professione stanno divenendo principi irrinunciabili.

Qualche domanda su alcuni luoghi comuni in flebologia

Prima di accingervi alla lettura di questo testo, in termini di assoluta premessa, riteniamo sia utile proporvi la discussione di alcuni punti chiave che aiutano a comprendere, confortati da dati della letteratura, la motivazione che ci ha spinto a modulare gli atti chirurgici per la cura delle varici degli arti inferiori.

La discussione verrà preceduta da una domanda che aiuta a focalizzare l'attenzione su alcuni punti che, nel corso degli anni, si sono resi indiscutibili fino a divenire dei presupposti accettati della chirurgia flebologica.

Riteniamo invece che come tutti i concetti che non si adeguano all'evolversi delle conoscenze diagnostiche e terapeutiche, essi siano divenuti dei luoghi comuni limitanti l'applicazione di tali progressi.

1.1. Lo stripping assicura una migliore percentuale di successi?

Nella letteratura fino al nuovo millennio esistono pochi studi controllati che comparino la chirurgia conservativa allo stripping.

Il ricercatore ritrovava in realtà una maggioranza di studi che tendevano a dimostrare nel follow-up un numero minore di recidive quando l'intervento è accompagnato dall'escissione del tronco safenico. È anche vero che altri studi dimostravano esattamente il contrario (Dauzat 1991, Fligelstone 1995, Franceschi 1992, 1993, Hammarsten 1993, Harada 1995, Heteney 1985, Kidson 1977, Lemaire 1988, Lemaire 1989, Mancini 1991, Munn 1981, Nicolaides 1986, Occhionorell 1991, Sarin 1992, Sarin 1994, Woodyer 1986, Zamboni, 1995, 1996, 1998).

Abbiamo dovuto attendere il nuovo millennio per avere studi randomizzati e controllati a 3, 5 e 10 anni di follow-up che dimostrano che la chirurgia ablativa nel tempo matura un rischio almeno doppio di recidiva rispetto alla strategia CHIVA. Questi studi sono stati analizzati in modo metanalitico dal gruppo Cochrane che ha decretato in due diverse pubblicazioni che l'utilizzo della CHIVA è da considerarsi una chirurgia basata su indicatori di outcome solidi e con risultati a distanza significativamente migliori. È molto

interessante anche vedere come nei primi 3 anni non ci sono differenze applicando le tecniche ablative rispetto alla strategia conservativa, e come invece la forbice si apra con follow-up più lunghi (Zamboni 2003, Carandina 2008, Pares 2010, Bellmunt–Montoya 2013, Bellmunt–Montoya 2015).

1.2. Qual è la differenza fra il reflusso e un flusso invertito all'interno di un compartimento venoso?

Un altro argomento utilizzato contro la chirurgia conservativa è sempre stato quello secondo cui il tronco safenico risparmiato continuava a rimanere refluyente (Franco 1992, McMullin 1991). Viene infatti interpretato il segnale Doppler di inversione del flusso indotto dalla legatura della safena con quello di reflusso che comporta maggiore velocità, energia e volume per la presenza di un salto di compartimento (Figura 1.1). Mentre il primo è un flusso di drenaggio che per un tratto scorre in direzione cardiofuga, il secondo permette di identificare un punto di fuga per cui il sangue impropriamente va dal compartimento profondo al compartimento safenico e/o al compartimento delle vene che si trovano sopra la fascia superficiale.

Osservando la figura 1.1 si vede come il segnale Doppler di reflusso nella safena sia caratterizzato da un'onda bifasica o oscillatoria: la prima onda, attivata in ortostatismo dalla spremitura della pompa muscolare del polpaccio, rappresenta lo svuotamento anterogrado del sistema safenico durante la sistole muscolare. La seconda onda il flusso retrogrado all'interno del tronco safenico, durante la diastole muscolare. Un segnale fisiologicamente assente.

Durante questa fase questo volume più o meno cospicuo di sangue corre all'indietro nel tronco safenico per rientrare nel circolo profondo attraverso le perforanti, favorito in ciò dalla diminuita pressione nel circolo profondo durante la diastole muscolare. Entrambe queste componenti d'onda sono necessarie per definire il reflusso.

Il flusso retrogrado invece viene indotto dalla interruzione di una vena, sia chirurgica che per compressione esterna, ed è caratterizzato da un'onda Doppler monofasica di flusso invertito. La safena legata alla crosse, non può infatti svuotarsi in avanti (manca quindi la componente anterograda) e nemmeno può accettare sangue da una risalita dal comparto profondo. Inverte quindi la direzione del proprio flusso per andare a svuotarsi verso la perforante che rientra in direzione del sistema propulsivo o profondo. (Figura 1.1) Se anche questa possibilità di drenaggio fosse impossibile il destino di quella safena sarà invece la trombosi.

Oltre ad una differenza qualitativa esiste una differenza quantitativa nel volume di sangue trasportato rispettivamente in caso di reflusso e di flusso

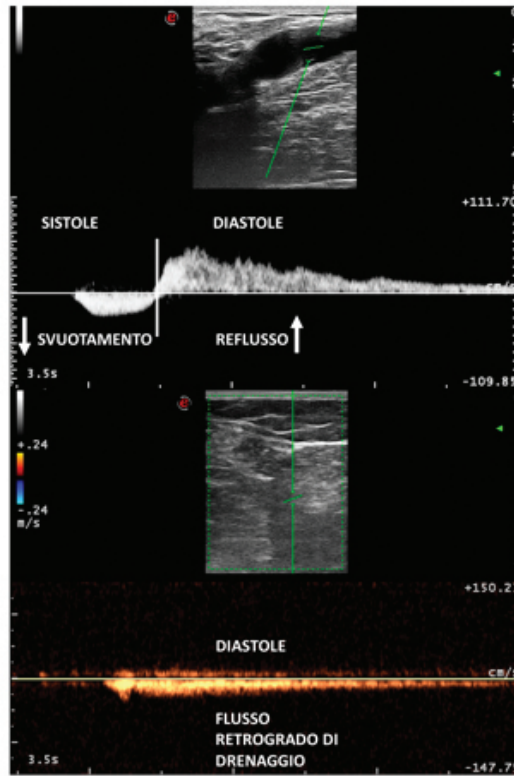


Figura 1.1. Alto: tracciato Doppler PW di un reflusso safenico. In sistole muscolare l'onda di flusso si allontana in senso centripeto indicando lo svuotamento del vaso. In diastole muscolare compare un flusso invertito ad alta velocità. Basso: Trasformazione dopo deconnessione safeno femorale del reflusso in un flusso monodirezionale a bassa velocità diretto verso il rientro. Si tratta di un flusso di drenaggio poiché è privo di una risalita di sangue dal circolo profondo.

invertito, ben dimostrata dalle misure delle pressioni venose deambulatorie, dal refilling time pletismografico e da altre misure accettate dei volumi venosi dell'arto, prima e dopo interruzione safeno-femorale. (Belcaro 1991, Bjordal 1972, Christopoulos 1987, Consiglio 1991, Sarin 1994, Zamboni 1998).

1.3. È utile emodinamicamente conservare la safena?

È sufficiente eliminare il reflusso safeno-femorale con un dito, un laccio o con la crossectomia, mantenendo l'asse safenico pervio per abbassare le pressioni venose deambulatorie significativamente (Bassi 1975, 1985, 1987, Bjordal 1972, Hojensgard 1949, Talbot 1988).

Il fatto che rilievi pressori in deambulazione, con l'eliminazione del reflusso lungo, si abbassino fino a rasentare i valori normali, è la prova che le perforanti incontinenti durante il cammino fanno rientrare nel circolo profondo, grazie ad un gradiente pressorio, il sangue del sistema safenico.

Ciò significa che non dobbiamo considerare questi vasi solamente refluenti, ma anche drenanti.

Queste nozioni sono note da oltre un quarto di secolo grazie alle supposizioni di Bassi ed agli studi fisiopatologici di Hojersgard, Sturup e Bjordal. Quest'ultimo, registrando contemporaneamente la pressione venosa e la direzione e quantità di flusso, utilizzando rispettivamente un ago trasduttore ed un flussimetro elettromagnetico, dimostrava già allora il fenomeno del rientro, premessa fisiopatologica alla cura CHIVA. (Bjordal 1971, Bjordal 1972).

Non dobbiamo cioè considerare l'albero venoso dell'arto a comparti stagni, come lo studio dell'anatomia chirurgica ci ha abituato, bensì come tre sistemi idraulici, superficiale profondo e perforanti, in continuo equilibrio fra loro.

Ogni volta che compare un reflusso la quota di sangue che scende lungo l'arto raggiunge il sistema venoso profondo attraverso le perforanti, specialmente in corso di situazioni di gradiente pressorio favorevole, come la deambulazione e l'esercizio fisico.

In sostanza per ogni punto di reflusso esistono uno o più sottostanti punti di rientro.

È facile dimostrare, e lo vedremo in seguito, che il fenomeno del reflusso non esisterebbe se non ci fossero i rientri.

La rimozione del tronco safenico, in qualunque stadio di gravità emodinamica e clinica della sindrome varicosa, rifiuta di considerare il sistema di drenaggio dell'arto come un unico sistema in equilibrio fisico e funzionale. Ed infatti è esperienza comune che la successiva comparsa di una perforante incompetente od il suo imperfetto trattamento all'atto del primo intervento determinano uno scompenso emodinamico obbiectivabile con un incremento della pressione venosa deambulatoria.

Questo differente comportamento fra una perforante inserita in un sistema safenico non più refluyente ed una invece avulsa da esso è la chiave per comprendere la differenza emodinamica fra un arto con safena rimossa od obliterated ed uno con safena conservata, pervia e priva di reflusso lungo.

I pazienti affetti da recidiva post-stripping presentano, all'esame Eco-Doppler, sostanzialmente due tipi di recidive:

1. varici recidive associate a reflusso dal circolo venoso profondo;
2. varici recidive non associate a reflusso dal circolo venoso profondo.

Le prime dipendono in gran parte da errori chirurgici nella preparazione della crosse.

Le seconde sono in realtà delle “varici da deflusso” a significato vicariante o compensatorio.

Il normale deflusso della rete superficiale verso quella profonda, avviene dai plessi venosi superficiali alle collaterali safeniche, da queste ai tronchi safenici ed infine, attraverso le perforanti safeniche e le crosse, alle vene profonde. I tronchi safenici rappresentano quindi dei veri e propri bacini di raccolta e di smaltimento del sangue contenuto nella rete superficiale verso la rete profonda. In assenza dei tronchi safenici, le collaterali sono quindi costrette a vicariare le funzioni safeniche, e poiché le collaterali sono, per ragioni anatomiche, delle strutture prive di contenzione, è intuitivo che, una volta sottoposte ad un sovraccarico di lavoro tendano a dilatarsi.

1.4. Esiste la safena interna varicosa?

Quando si sente parlare o descrivere una grande safena varicosa siamo spesso di fronte ad un grossolano errore che la classica semeiotica fisica ha perpetuato negli anni. Spesso si osserva nella pratica clinica un grosso ramo varicoso, che a zig-zag scende sulla superficie mediale della coscia, sovraccaricato dal reflusso safeno-femorale, come dimostrabile dalla prova di Rima-Trendelemburg. Ma l’ultrasonografia vascolare ci ha insegnato che nel campo delle varici ciò che si vede non sempre corrisponde a ciò che è.

La semeiotica duplex della safena interna infatti dimostra come essa alla coscia giaccia in profondità all’interno della fascia superficiale, che appare come duplicata attorno alla safena quasi a rinforzarne la parete. Questo assetto rende la safena inconfondibile nelle scansioni trasversali ecografiche ad alta risoluzione, facendole assumere un aspetto di “occhio-safenico”, un vero e proprio biomarcatore di immagine che la rende unica fra tutti i vasi esaminabili in quella zona (Figura 1.2; Bailly 1993; Caggiati 1997, 2002, Cavezzi 2006, Zamboni 1997-b).

La safena è dunque un vaso progettato e costruito anatomicamente dalla natura in modo assolutamente peculiare che gli permette di sopportare più a lungo i sovraccarichi volumetrici e pressori senza divenire varicoso.

Qualunque vena ectasica che corra sulla parte mediale dell’arto inferiore viene usualmente considerato la vena grande safena. Se vi abituate a valutare con il duplex tutte le malattie varicose vi accorgete che si tratta di una vena dermica, tributaria della safena interna alla crosse (Figura 1.3).

La figura 3 dimostra che senza lo studio duplex il paziente sarebbe stato sottoposto a stripping perché clinicamente portatore di una grande safena varicosa (Zamboni 1997-b).

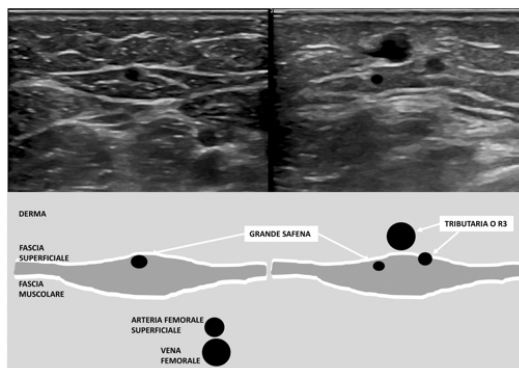


Figura 1.2. Sinistra: immagine ecografica B-mode del biomarcatore ultrasonografico della vena grande safena rappresentata dal cosiddetto occhio egizio, ove le 2 palpebre costituiscono lo sdoppiamento della fascia superficiale che accoglie, in scansione trasversale, il circoletto nero della vena grande safena. Destra: l'occhio safenico permette di distinguere la grande safena da una sua tributaria, sempre insonata trasversalmente, colta mentre buca la fascia superficiale e si continua nel derma dilatandosi ulteriormente.

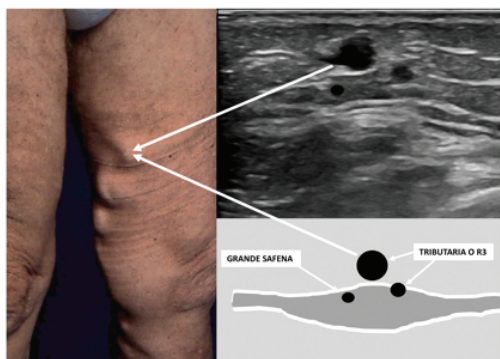


Figura 1.3. Sinistra: immagine clinica della cosiddetta safena varicosa. Destra: l'ecografia vascolare B-mode ad alta risoluzione dimostra che si tratta di una tributaria safenica posta appena più superficialmente rispetto alla safena. La safena è di area di sezione normale perché continente, mentre il ramo tributario R3 è ectasico perché refluento. Paradossalmente corre pochi millimetri sopra la safena dando l'impressione clinica della grande safena varicosa.

Lo studio ultrasonoro dell'arto tuttavia migliora la qualità chirurgica anche degli stripping, e ha contribuito ai migliori risultati delle procedure ablative endovascolari sulla safenectomia. Pensate solo all'oltre 40% di safene continenti alla coscia, in cui lo stripper si impunta anche solo per un attimo, andando fatalmente ad infilarsi non certo nel ramo tributario più tortuoso e dilatato bensì in quello più rettilineo. Lo stripping in cieco fatalmente

determinerà la rimozione del segmento competente di safena ancora abile al drenaggio e la conservazione del ramo tributario più danneggiato e malato.

1.5. La sua safena è malata, va tolta o va occlusa!

Questa sentenza viene pronunciata migliaia di volte di volte al giorno negli ambulatori flebologici di tutto il mondo al rilievo semeiologico di varici essenziali ed a quello Doppler di un reflusso che corre lungo il tronco safenico. Si ritiene infatti che biologicamente la safena non possa più recuperare i danni della flogosi cronica, anche qualora si utilizzino tecniche come la CHIVA che, o sopprimono il reflusso, o lo plasmano trasformandolo in un flusso invertito a bassa energia (Figura 1.1).

Di recente diversi studi hanno dimostrato il grande potenziale pro-infiammatorio del reflusso. Il reflusso è un fenomeno di flusso oscillatorio, perché bidirezionale, e ad alta energia e turbolenza. Sia in modelli *in vitro* che *ex vivo* le cellule endoteliali della safena soffrono per questa condizione dinamica che sostituisce il flusso monodirezionale e laminare che caratterizza il fisiologico shear-stress venoso. In condizioni di reflusso vengono espresse una cascata di citochine (Tisato 2012, Tisato 2013, Zamboni 2008) infiammatorie che caratterizzano l'edema e l'infiammazione della malattia venosa cronica.

Ci siamo allora chiesti se la soppressione del reflusso nel condotto safenico dopo tecnica CHIVA potesse revertire il processo infiammatorio cronico. Incredibilmente sei mesi dopo l'intervento il livello delle citochine pro-infiammatorie, e particolarmente di TNFalfa e di IP-10, sono rientrate nei limiti della norma (Zamboni 2016).

Di fatto questo studio dimostra che la soppressione chirurgica del reflusso come fenomeno oscillatorio, e la sua trasformazione chirurgica in un flusso monodirezionale laminare a bassa energia cinetica, permette un recupero della safena anche da un punto di vista biologico e non solo come condotto di drenaggio, sgombrando un ulteriore argomento a favore della sua ablazione.

1.6. Cosa si intende per sindrome varicosa compensata?

Ognuno di noi, nelle rispettive pratiche cliniche, ricorda pazienti con varici essenziali, anche voluminose, con scarsa o assente sintomatologia soggettiva ed obbiettiva, appartenenti cioè agli stadi 0-2 della nuova classificazione

clinica internazionale ed accettata dell'insufficienza venosa cronica – CEAP (Agus 2005, Perrin 2016, Porter 1995).

Altri pazienti, magari ammalati dallo stesso numero di anni e con varici meno eclatanti, versano invece in classe 3–6 di CEAP.

Accade di osservare pazienti con edema severo lipodermatosclerosi od ulcera con un tempo di riempimento venoso calcolato con fotopletismografia, o una pressione venosa deambulatoria calcolata con ago-transduttore o gradi di reflusso safeno–femorale calcolati con il Doppler identici a pazienti con edema lieve e regredibile con il riposo o l'esercizio fisico.

La severità emodinamica dei reflussi dunque non correla sempre con la severità clinica della malattia.

Pazienti in cosiddetto compenso emodinamico (edema lieve o assente) devono questa loro situazione favorevole ai seguenti fattori:

- a) efficacia della pompa muscolare e dei rientri attraverso le perforanti, mirabile gioco fisiopatologico ordito dalla natura per difendersi dalla malattia varicosa e per consentire comunque un drenaggio dell'arto. Questo meccanismo declina allorché il gioco dei reflussi e dei rientri va in debito ed il sangue che ristagna è, cioè, di più di quello che rientra. I vasi divengono inabili al drenaggio, per lo meno in condizioni di sovraccarico, ed addirittura, per motivi fisici che chiariremo in seguito, le collaterali non riescono a scaricare il normale deflusso di sangue venoso territoriale in safena. Di conseguenza aumenta la stasi e l'edema e, per i loro effetti, la cascata di eventi sul microcircolo e sui tessuti dermici aumenta marcatamente il grado di IVC;
- b) durata della patologia. Quanto più a lungo la parete ed i tessuti dermici subiscono la cascata degli eventi della stasi tanto più saranno evidenti i segni della progressione della patologia;
- c) coinvolgimento del sistema profondo nella circolazione privata.

Come detto, questo sistema reflusso–shunts–rientri individua la cosiddetta circolazione privata ed i fenomeni di stasi. Talora, lo scompenso emodinamico è tale da sovraccaricare anche il circolo profondo. Tale eventualità determina una dilatazione funzionale della parete con insufficienza valvolare relativa e coesistente insufficienza del circolo profondo.

L'osservazione di John Bergan che in questi casi l'abolizione del reflusso safeno–femorale ripristini la continenza del circolo profondo potrebbe essere una prova indiretta di questa ipotesi patogenetica (Walsh 1994). D'altra parte numerosi studi epidemiologici dimostrano come negli stadi più avanzati di IVC coesista un quadro di contemporanea incompetenza primitiva del circolo superficiale e profondo, capolinea di una malattia unica, cronica e progressiva, che potremmo definire insufficienza venosa primitiva.

Quadri di dilatazione valvolare profonda primitiva ab initio sono infatti, nella nostra esperienza, estremamente rari.

1.7. Il flebopatico ha un'ipertensione venosa?

Questa domanda rappresenta un evidente paradosso, ma non è inutile farla, visto tutto quello che si sente nei vari convegni di flebologia.

Il paziente varicoso presenta una ipertensione venosa relativa nel circolo superficiale solo in deambulazione, nel senso che essa si riduce di meno di quanto non accada ad un soggetto normale.

Considerate che ogni organo ed apparato presenta una propria riserva funzionale. Il ridotto abbattimento pressorio in deambulazione del flebopatico rappresenta in soldoni la riduzione misurabile della propria riserva funzionale.

In ortostatismo all'equilibrio invece, un volontario sano della stessa altezza del peggior flebopatico presenta, gli stessi valori di pressione venosa nel sistema safenico od in qualunque altra vena, a patto che la misurazione venga eseguita alla stessa distanza dall'atrio destro nei due soggetti (Iafrati 1994, Sturup 1949).

Sia nel soggetto sano che nel flebopatico la pressione delle vene in ortostatismo è identica ed è uguale alla pressione idrostatica. Questo significa anche che, in condizioni d'idrostasi prolungata, le valvole del soggetto sano, essendo aperte, non frammentano assolutamente la colonna per ridurre la pressione venosa: essa sarà cioè uguale ad una colonna di sangue che dal cuore destro si estende ai piedi. Quanto più un individuo è alto, quanto più alta sarà la sua pressione venosa in ortostatismo alla caviglia, e di per sé, essa non è un sinonimo di malattia.

La preservata funzione valvolare serve ad evitare i reflussi ed i sovraccarichi emodinamici durante la deambulazione, che è l'atto che sposta la maggiore quantità di sangue assieme ai cambi di postura ed alla respirazione.

Ogni atto terapeutico deve essere volto ad abbassare in modo considerevole e duraturo la pressione venosa in deambulazione, o a modificare gli indici pletismografici non invasivi ad essa correlati (Fig. 1.4).

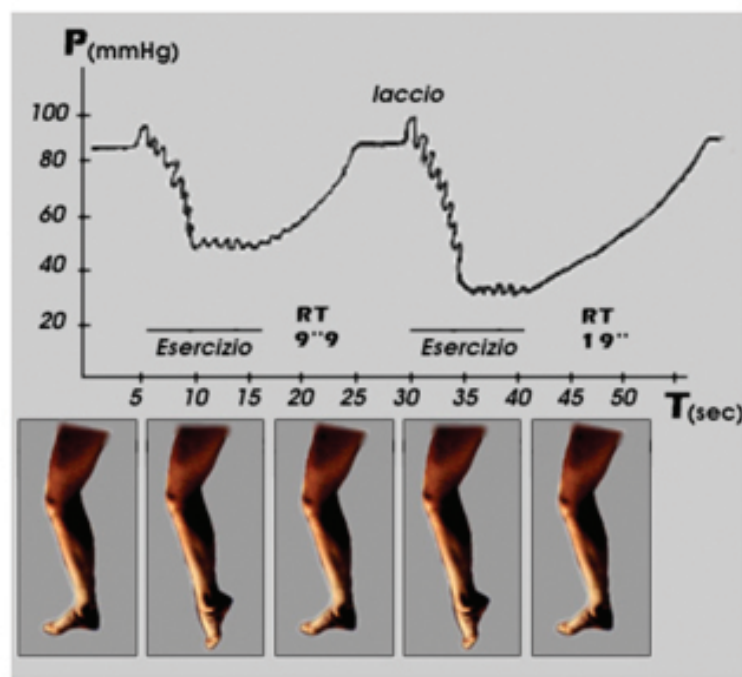


Figura 1.4. Fisiologicamente in ortostasi la pressione venosa misurata alla caviglia corrisponde alla pressione idrostatica. Se la misuriamo alla caviglia equivale alla distanza fra il punto di misurazione e l'atrio di destra. Con l'esercizio deambulatorio si ottiene una frammentazione idrostatica di tale colonna ematica, che nelle persone sane fa ridurre la pressione dopo 10 passi a valori compresi fra i 20 ed i 30 mmHg. Nel paziente flebopatico tale riduzione è insufficiente e, come nell'esempio in figura, porta a riduzioni risibili della pressione idrostatica (ipertensione venosa). Anche dopo l'esercizio il tempo di riempimento venoso (refilling time RT), nell'esempio in figura, è molto più accorciato rispetto alla norma (10 secondi vs >18). Mettendo un laccio alla coscia e sopprimendo il reflusso safeno femorale si ottiene la normalizzazione della funzionalità venosa. Nell'esempio in figura la pressione idrostatica dopo esercizio crolla a meno di 30 mmHg e al termine dell'esercizio l'RT si prolunga fino a 19 secondi.

Adattamento del sistema venoso al volume del sangue

La misura della compliance

2.1. Scopi della chirurgia conservativa e la redistribuzione dei volumi di sangue

Gli obbiettivi della chirurgia conservativa del sistema venoso superficiale sono essenzialmente quattro:

1. realizzare un trattamento efficace della sindrome varicosa attraverso la costruzione chirurgica di un sistema di drenaggio del sangue superficiale;
2. eseguire un trattamento, possibilmente su base ambulatoriale, per contenere i costi e ridurre le liste d'attesa di una malattia ad elevato impatto sociale, forte epidemiologia, con andamento cronico, progressivo o recidivante;
3. utilizzare una strategia che in caso di recidive permetta di correggere l'IVC con atti egualmente atraumatici e mini-invasivi, utilizzando i medesimi principi chirurgici. Gestione non possibile quando il chirurgo fronteggia recidive caratterizzate da anarchia delle reti sottocutanee dopo chirurgia ablativa;
4. preservare la migliore protesi vascolare in condizioni di efficienza.

In sostanza ogni trattamento conservativo si basa sulla eliminazione degli effetti negativi del reflusso e sulla redistribuzione del sangue nelle reti che compongono il sistema venoso degli arti inferiori.

La loro riuscita determina una riduzione della pressione venosa in deambulazione e/o il prolungamento del tempo di riempimento venoso dopo esercizio, calcolato non invasivamente con il fotopletismografo o con il reografo a luce riflessa. Oppure il miglioramento degli indici della pletismografia ad aria: venous filling index e volume residuo soprattutto (Figura 1.4; Belcaro 1991, Bjordal 1981, Christopoulos 1987, Consiglio 1991, Franceschi 2009, Sarin 1994, Zamboni 1998, Zamboni 2001, Zamboni 2003).

Con il tempo i diametri delle vene si ridurranno grazie alla compliance della parete venosa (Mendoza 2013, Zamboni 2018b). Un qualcosa che empiricamente tutti conosciamo quando applichiamo ed osserviamo il collassamento delle varici nel mirabile test di Perthes. Il medesimo fenomeno accade anche dopo chirurgia conservativa ed emodinamica a patto che si metta il sistema in condizione anatomico-funzionale di drenare il sangue verso il circolo propulsivo.

Un sistema venoso profondo continente ed una efficiente pompa muscolare, incentivando l'aspirazione di sangue dal circolo superficiale, per lungo tempo manterranno la malattia compensata.

L'analisi cartografica delle nostre casistiche ci ha consentito di comprendere che i risultati più positivi e stabili si ottengono allorché il chirurgo non si limita alla eliminazione dei reflussi, ma costruisce sistemi drenanti privi di salti di compartimento e di punti di fuga (vedi in seguito). È evidente che la terapia deve essere differenziata e va modellata in base alla singola situazione emodinamica. È la capacità del chirurgo di comprendere ed operare queste scelte a determinare il successo delle procedure.

Un indice fisico che aiuta a comprendere questi ed altri aspetti della fisiopatologia dei sistemi safenici refluenti e delle correzioni ad essi apportati è la compliance venosa. La misura della compliance permette anche di comprendere come una vena dilatata sia in grado di ridurre o di normalizzare la sua area di sezione, allorché pressione deambulatoria e volume di sangue si riducono al suo interno.

La compliance venosa è la proprietà del vaso di adattarsi volumetricamente ai differenti carichi pressori (Abbott 1987, Baird 1976, Baird 1977a, Baird 1977b, Crotty 1995, Davies 1992a, Davies 1992b, Zamboni 2018 a-b).

La compliance è una caratteristica di ogni sistema cavo ed in pratica correla le variazioni volumetriche del contenuto alle variazioni pressorie all'interno del contenente. Traducendo questo concetto a livello di un comparto o sistema venoso è evidente che se il sistema possiede un'alta compliance, può accogliere un notevole volume di liquido con modesto aumento della pressione, viceversa, se il sistema possiede una bassa compliance, un aumento anche modesto del volume del liquido all'interno del sistema induce un notevole aumento della pressione.

La compliance di un sistema cavo come quello venoso è determinata da tre ordini di fattori:

- a) caratteristiche meccaniche del materiale di cui è costituito il sistema cavo. La legge di Hooke stabilisce che ogni materiale sottoposto ad una forza tende a sviluppare una forza di reazione proporzionale all'allungamento subito secondo una costante, o modulo di Young, caratteristico di ogni materiale. Anche la parete venosa soggiace a

questa legge, e le intrinseche proprietà meccaniche, dipendenti dal tipo di collagene, dal quantitativo di fibre elastiche e soprattutto muscolari lisce presenti nella parete del vaso (Cromer 1977, Dalla Corte 1988);

- b) le caratteristiche geometriche del sistema. In un sistema cavo di forma tubulare come quello safenico la compliance dipende dalla lunghezza del sistema, ed in misura più modesta dal diametro (Cromer 1977, Dalla Corte 1988). Nell'ambito della safena affetta da varici primitive potremmo considerarla in rapporto alla lunghezza ed al diametro del tratto refluyente;
- c) il grado di riempimento del sistema. Il grado di riempimento di un sistema emodinamico come il sistema safenico è determinato dal rapporto tra la portata di entrata e la portata di uscita (Cromer 1977, Dalla Corte 1988). Nell'ambito di un sistema safenico refluyente la portata in entrata è uguale al normale volume di drenaggio superficiale che si raccoglie in safena maggiorata della quota refluyente. La portata in uscita è invece uguale alla somma del volume della quota ematica che si svuota in sistole più il volume che rientra nel circolo profondo attraverso le perforanti. Ci sono diversi test clinici che possono valutare questo fondamentale componente della compliance venosa, e verosimilmente uno dei più affidabili è il volume residuo dopo esercizio misurato con pletismografia ad aria, ad acqua etc. (Nicolaidis 2000).

2.2. La compliance marker della progressione della malattia varicosa

In pratica con un unico indice, la compliance, siamo in grado di esprimere molti parametri legati alla funzionalità del sistema safenico e del sistema venoso superficiale. Esprimiamo cioè le caratteristiche meccaniche della parete venosa, la lunghezza ed il diametro del tratto refluyente e soprattutto il bilancio fra entrate ed uscite dal sistema, che, in ultima analisi esprimono il grado di efficienza circolatoria del sistema superficiale.

Negli stadi più avanzati della malattia varicosa primitiva il sangue non viene più drenato a sufficienza per discrepanza fra volume totale e volume residuo; inoltre, la lunghezza ed il diametro della circolazione privata sono aumentati e le pareti presentano un grado più elevato di flebosclerosi. Per questo a bassi valori di compliance corrispondono stadi più severi di insufficienza venosa cronica (Zamboni 1991, Zamboni 1992, Zamboni 1995, Zamboni 1996a-b).

Questo significa, anche, che se noi chirurgicamente creiamo un sistema venoso superficiale non drenante (stripping, crossectomia e flebectomia,

chirurgia ablativa per via endovascolare, CHIVA con rientri inidonei ecc.) i vasi residui, anche se con discrete e residue proprietà elasto-meccaniche, vedono ridotte le proprie prestazioni proprio dalla difficoltà a drenare.

Sarà infatti sufficiente un aumento anche modesto del volume del liquido all'interno di un sistema con difficoltà a svuotarsi, per indurre un notevole aumento della pressione e di conseguenza un calo della compliance. Questi sistemi venosi tendono a scompensarsi, le vene si dilatano o cercano sfogo attraverso circoli collaterali (varici compensatorie dopo safenectomia, recidive CHIVA per fenomeno di salto del laccio) o si aprono perforanti per consentire almeno un deflusso in profondità durante la deambulazione al sangue ingabbiato in superficie.

Ecco il motivo per cui la chirurgia delle varici, pur eliminando i reflussi ed abbassando le pressioni venose deambulatorie, può avere completo successo solo se si creano sistemi venosi ad alta compliance perché drenanti e con accettabili residue proprietà meccaniche della parete.

2.3. La misura della compliance

Da quanto detto risulta evidente l'interesse fisiopatologico di poter disporre di un metodo di misurazione clinica della compliance del comparto safenico. Come detto la compliance esprime la modificazione dei diametri venosi in risposta ai cambiamenti pressori.

Classicamente in chirurgia vascolare la compliance viene espressa come un rapporto fra pressioni e diametri secondo la formula di Baird: (Baird 1976, Baird 1977a, Baird 1977b):

$$\text{Compliance} = 2(D_i - D_o) / D_o(P_i - P_o) \times 100$$

e misurata in percentuale di variazione del diametro del vaso / mmHg x 10-2, indicando lo scarto di variazione del diametro per ogni unità di variazione pressoria. Sono stati proposti alcuni metodi per calcolare la compliance venosa.

Il primo utilizzava ellissi di parete venosa inseriti in una camera a pressione (Baird 1977a).

Tale metodo ovviamente richiede la biopsia venosa ed è stato criticato perché le forze che agiscono sul tessuto elittico sono diverse da quelle che agiscono in natura sulla sua sezione cilindrica.

Nel 1992 Davies propose invece due metodi non invasivi per la determinazione clinica della compliance venosa (Davies 1992a, Davies 1992b).

Questi metodi permisero di dimostrare come bassi livelli di compliance correlassero con anomalie istologiche della parete venosa bioptricata allorché

la safena veniva isolata chirurgicamente per essere utilizzata per un by-pass arterioso periferico.

Tuttavia, per ammissione dello stesso Autore, questa misura di compliance è un indicatore del valore fisico piuttosto che una misura assoluta.

Infatti la componente pressoria necessaria al calcolo della compliance veniva determinata da Davies utilizzando la misura Doppler della pressione venosa.

Quest'ultima non è validata dal confronto con il gold standard rappresentato dalla misura con ago trasduttore intravenoso e non esistono dati di Davies che correlino i suoi risultati con le pressioni intravenose, e nemmeno con misure della compliance eseguite *in vitro*.

Nella nostra esperienza la misura Doppler della pressione venosa ha sempre dimostrato considerevoli differenze con quella ottenuta con ago trasduttore.

Fu così che avviammo un programma di ricerca per identificare un metodo di misurazione della compliance safenica che correlasse con le misurazioni accettate *in vitro* e che fosse semplice, non invasivo, riproducibile e ripetibile (Zamboni 1991, Zamboni 1992, Zamboni 1995, Zamboni 1996).

Il test infatti, come leggerete, è stato costruito in modo da ottenere condizioni sperimentali molto uniformi. Infatti le determinazioni sono state eseguite su safene refluenti a distanze identiche dalla giunzione safeno-femorale e con cambi posturali costanti per eseguire misure della compliance a diversi gradi di riempimento del sistema safenico.

Su di un gruppo di pazienti affetti da varici essenziali di tutti gli stadi abbiamo misurato la compliance con una metodica completamente non invasiva, validata e controllata dalla correlazione con una metodica semi-invasiva e con una *in vitro*. Le determinazioni della compliance venivano eseguite in un tratto di safena rettilineo ed uniforme, comunque coinvolto nel reflusso lungo femoro safenico e sempre a monte del primo rientro. Abbiamo valutato la compliance sia in condizioni idrostatiche che dinamiche (Zamboni 2018, Zamboni 1998, Zamboni 1997).

2.4. Compliance del comparto safenico misurata con un metodo semi-invasivo

Poiché il diametro e la pressione sono, nella formula di Baird, le uniche due variabili da determinare abbiamo calcolato la prima con il duplex scanning, e la seconda con un ago trasduttore inserito nella safena nello stesso punto in cui avevamo misurato il diametro, o ancor meglio l'area di sezione.

Pur non esistendo un metodo validato per la misura della compliance entrambe le metodiche scelte per determinare le variabili che la compongono

erano però universalmente accettate (Iafrati 1994, Nicolaides 2000, Pollack 1949, Talbot 1988).

Facendo cambiare al paziente posizione, si evocavano successivamente misure diverse di diametro e pressione, da cui, applicando la formula, si ricavano diverse misure di compliance.

2.5. La misura *in vitro*

Per validare i nostri metodi clinici di misurazione della compliance abbiamo isolato chirurgicamente i segmenti safenici in cui avevamo eseguito le determinazioni, preparandoli con cura. I vasi venivano posti su di un calibratore per misurarne le variazioni di diametro e perfusi con soluzione salina a 37°, attraverso un catetere trasduttore, per riprodurre al suo interno le pressioni misurate clinicamente.

Ovviamente non ottenemmo valori di compliance numericamente identici per la mancanza nei tests *in vitro* dei tessuti perivenosi e del controllo neuroendocrino del tono vascolare (Fegan 1972, Porter 1995, Rizzi 1998). Tuttavia questo studio dimostrò una correlazione altamente significativa fra i tre metodi impiegati che convalida il nostro metodo originale non invasivo (Figura 2.1). La correlazione fra le misure cliniche e quelle *in vitro* è bene espressa graficamente dal decorso parallelo delle curve compliance–pressione (Figura 2.1).

Utilizzando i valori ricavati sperimentalmente abbiamo ottenuto delle curve Compliance/Pressione in genere abbastanza tipiche per ogni stadio di IVC dovuto all'insufficienza del sistema safenico, e che in pratica esprimono nell'insieme le proprietà drenanti e quelle meccaniche dei vasi in esame.

Come si vede dal grafico della (Figura 2.2), si osservano differenti comportamenti delle vene che esprimono differenti prestazioni meccaniche della loro parete.

Aumentando o diminuendo la pressione è bene evidente il comportamento maggiormente compliant delle safene espresse dalla curva ad iperbole rispetto all'andamento più rigido delle tributarie o, ancor peggio, delle tributarie irrigidite da un processo tromboflebitico precedente.

Si osserva inoltre che la compliance cala mano a mano che il sistema safenico si riempie e la pressione aumenta. Si noti anche come ad elevati carichi pressori le curve combacino.

Questo fenomeno è dovuto al raggiungimento del massimo allungamento da parte delle componenti muscolo-elastiche delle pareti dei vasi. Infatti da quel livello pressorio, o da quel grado di riempimento in avanti le curve divengono rigide, esprimendo l'ineestensibilità della parete vasale.

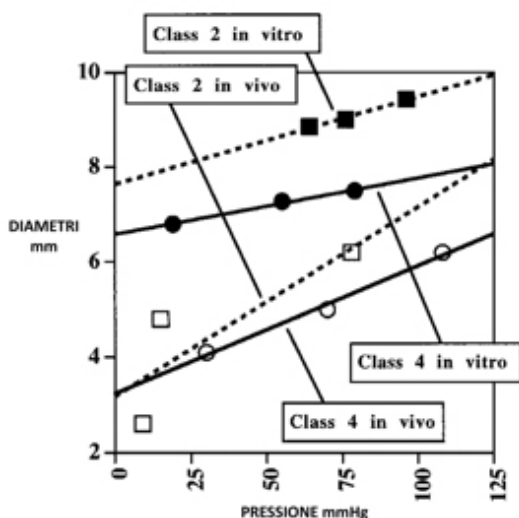


Figura 2.1. Rette di correlazione fra misure ottenute clinicamente (in vivo) e misure ottenute sulle stesse vene misurate *in vitro*. La correlazione è stata usata per validare il metodo di misurazione della compliance non invasivo e clinico.

L'irrigidimento della curva non è solamente legato a fattori di flebo-sclerosi parietale ma soprattutto all'eccesso di riempimento del sistema. In sostanza la curva piatta indica che il sovraccarico del reflusso non viene più smaltito efficacemente dai sistemi fisiopatologici di drenaggio attivati nella sindrome varicosa primitiva.

È quindi evidente in modo assoluto che la stasi e le classi cliniche più gravi di IVC in corso di varicosi primitiva sono correlate alla difficoltà a svuotarsi del sistema safenico. Tale difficoltà è espressa da bassi valori di compliance.

2.6. La misura non invasiva della compliance safenica

A dispetto del suo ovvio interesse fisiopatologico la misurazione della compliance venosa illustrata precedentemente presenta l'ovvio limite di essere un metodo parzialmente invasivo, e quindi difficilmente proponibile per una applicazione su larga scala.

Per questa ragione abbiamo studiato ed applicato un metodo che consente la rilevazione completamente non invasiva e rapida della compliance safenica (Figura 2.3).

Per la misura del diametro abbiamo sempre utilizzato il duplex misurando dal margine superiore a quello inferiore l'occhio safenico, e per quella

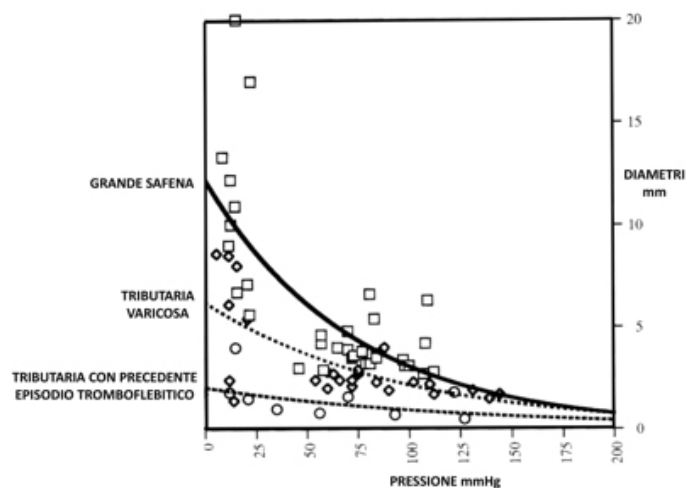


Figura 2.2. Curve di compliance ottenute nella grande safena, in rami R3 insufficienti, ed in rami R3 precedentemente colpiti da varicoflebite. È molto bene evidente come la prestazione meccanica delle pareti sia significativamente diversa e come quella della safena sia la curva con la migliore compliance.

della pressione abbiamo sostituito la misura intravenosa con quella non invasiva della pressione idrostatica, nelle 2 posizioni in cui ciò è possibile, ovvero seduti ed in piedi (P_1 e P_2). D_1 e D_2 sono i diametri calcolabili nella safena con il duplex scanning rispettivamente con paziente seduto ed in ortostatismo.

Il problema rimaneva il calcolare le pressioni venose in modo incruento durante la fase dinamica del test (AVP safenica).

Il calcolo si ottiene grazie alla costruzione della retta diametro pressione. Questa curva è ottenibile anche non invasivamente ed equivale ad una retta (Figura 2.4).

Poiché per definire una retta occorrono 3 punti, la retta viene costruita identificando rispettivamente il diametro della safena ad una pressione idrostatica corrispondente alla posizione seduta e in piedi. Il punto zero è identificato a 20mmHg, poiché nella fase seminvasiva della ricerca, quella pressione era in media quella che corrispondeva alla distensione della parete safenica e alla correlazione lineare fra volume e pressione nella vena. Una volta costruita questa retta, ogni diametro misurato con il duplex nella safena, e quindi anche quello misurato dopo esercizio con e senza laccio, corrisponde ad un punto ben preciso sulla retta, permettendo di estrapolare non invasivamente la pressione venosa dopo esercizio (Zamboni 1997-a).

Essendo note le pressioni ed i diametri, applicando la formula di Baird si evincono non invasivamente altri due valori di compliance che ci per-

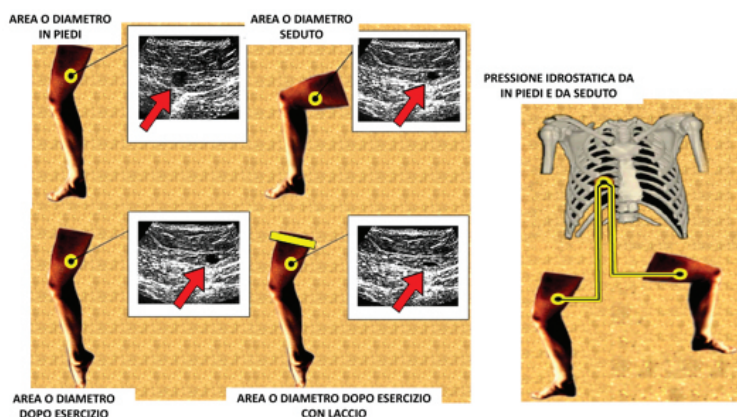


Figura 2.3. Metodo clinico ultrasonoro e non invasivo di misurazione dei 6 parametri necessari a determinare la misura della pressione venosa deambulatoria e della compliance della grande safena. Nota: si tenga conto che nella determinazione della compliance dinamica (dopo esercizio) se si usa il laccio bisogna esseri certi che occluda la safena.

mettono di costruire una curva di valutazione emodinamica del sistema safenico.

2.7. Come misurare nella pratica e non invasivamente la compliance, come semplice indice

Come primo atto, a paziente in ortostatismo fisso, eseguendo un primo scan trasversale con il duplex lungo la sua intera lunghezza, si dovrà segnare la safena con matita dermografica in un punto coinvolto nel reflusso safeno-femorale, meglio se a monte del rientro, proprio per considerare il comportamento meccanico di una safena refluyente; non bisogna però dimenticare che la formula proposta da Baird misura la compliance relativa ad un preciso segmento safenico mentre sappiamo dalla nostra pratica quotidiana che la safena presenta spesso lungo il suo decorso segmenti più o meno dilatati, quindi con differenti proprietà meccaniche residue della sua parete. L'eventuale esecuzione della misura in più punti ci garantirebbe una valutazione più generale e precisa dello stato dell'intera safena, se non fosse che i termini della formula fanno sì che i valori di compliance fatalmente tendano a decrescere scendendo caudalmente.

Ricordate comunque che le dilatazioni safeniche generalmente si manifestano in punti non tanto a parete malacica quanto invece sottoposti all'azione permanente di flussi turbolenti (Fegan 1972, Zamboni 1997-b).

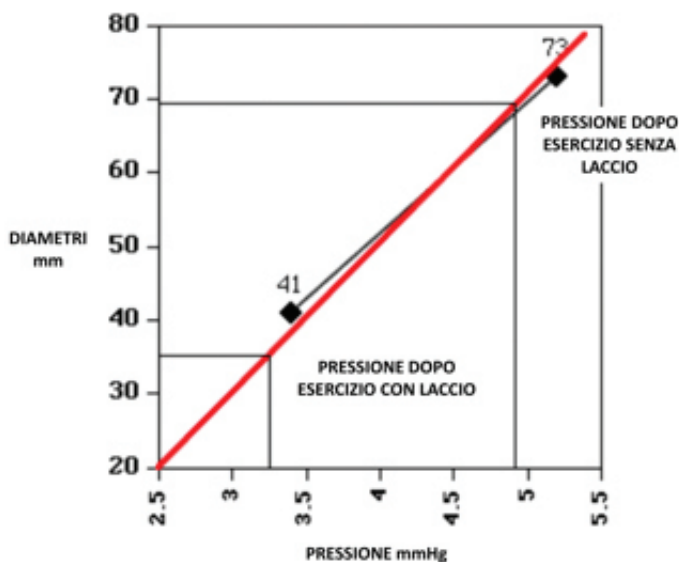


Figura 2.4. Curva diametro pressione ottenuta non invasivamente da cui si può ricavare la pressione venosa deambulatoria con e senza laccio, ed applicando la formula di Baird la misura clinica della compliance safenica. La retta rossa unisce le coppie diametro-pressione idrostatica della safena nelle posizioni seduto ed in piedi. Riportando su questa retta la misura del diametro dopo esercizio, e dopo esercizio con il laccio, in questo esempio si identifica rispettivamente una pressione safenica di 73 e di 41mmHg.

Questi segmenti sottoposti ad accelerazioni e decelerazioni flussimetri che sono rappresentati o da un secondo punto di reflusso o da uno shunt che convoglia il sangue refluyente dalla safena ad una collaterale di calibro minore, provvista di una perforante che sbocca su di essa.

Per avere la certezza di misurare la compliance in un sistema safenico provvisto di una via di scarico e per disporre di risultati confrontabili e' misurare la compliance ad una distanza fissa dall'atrio dx, ad esempio 80 cm, corrispondenti in ortostatismo all'equilibrio ad una PI di 62 mmHg (Figura 2.3).

Con un banale metro si misurerà tale distanza fra l'atrio destro (che si proietta sul 3° spazio intercostale in parasternale) selezionando così sull'arto il punto di misurazione safenica che andrà marcato (Browse 1992, Hojensgard 1949, Nicolaides 1986, Pollack 1949, Sturup 1949, Zamboni 1997-a).

Ricordando la formula:

$$Compliance (\% / mmHg \times 100 - 2) = 2(D_1 - D_0) / D_0(P_1 - P_0) \times 100$$

Po è la pressione idrostatica da seduti.

Do è uguale al diametro safenico da seduti.

P_I è la pressione idrostatica in ortostatismo.

D_I è il diametro safenico in ortostatismo nel punto considerato.

Sostituite i valori nella formula e ricaverete facilmente i valori di compliance. Provate, non è difficile!

Con questa parte del test, tutta idrostatica, però valutiamo soprattutto il primo dei fattori da cui abbiamo visto dipendere la compliance, ovvero il modulo elastico della parete. Questa parte del test da sola può avere speciale interesse per chi vuole indagare le proprietà della parete per valutare l'efficienza meccanica della safena come protesi vascolare. Infatti è noto che studi eseguiti per valutare l'impiego di vene a bassa compliance, come protesi arteriose, hanno rivelato come queste ultime presentino notevoli aspetti patologici, non ultimo una sostituzione degli elementi endoteliali con cellule aspecifiche. Infine le safene a bassa compliance impiegate per ricostruzioni arteriose presentano un peggiore outcome con alta percentuale di stenosi o di occlusione dei by-pass stessi (Abbott 1987, Baird 1976, Baird 1977a, Baird 1977b, Davies 1992a, Davies 1992b, Kidson 1977, Zamboni 2018-b).

Questa parte del test però diviene indispensabile per il flebologo per tracciare in un sistema cartesiano una retta diametro–pressione.

Ad ogni buon conto, misurando con e senza occlusione safenica con laccio il diametro della vena dopo esercizio ricaveremo dalla retta due nuove pressioni non invasive come dimostrato nella figura 2.4.

Tornando alla nostra formula, facendo eseguire l'esercizio di sollevamento sulla punta di piedi con il laccio ricaveremo due nuovi valori di compliance, C_{1d} e C_{2d}, che potremmo definire di compliance dinamica od emodinamica.

C_{1d} esprimerà con un numero le reali capacità di un sistema safenico refluyente di drenarsi nel sistema profondo, con un flusso anterogrado in sistole e retrogrado in diastole.

C_{2d} esprimerà invece la potenzialità di quel sistema safenico, una volta che sia stato reso non più refluyente con un laccio, di drenarsi nel sistema profondo con un flusso retrogrado.

In ultima analisi la differenza fra C_{1d} e C_{2d}, che per esempio in caso di varici non complicate mediamente varia da valori di compliance del 3–8% senza laccio a valori del 15–20% con laccio, esprime e predice in percentuale il miglioramento emodinamico indotto dalla frammentazione chirurgica della colonna idrostatica, non solo come finora fatto in termini di eliminazione del reflusso safeno–femorale ma anche di residue capacità funzionali di drenaggio. In parole povere, si offre una quantificazione del test di Perthes in senso prognostico.

Se eseguirete una crossectomia eliminando tutti i punti di rientro invece la compliance nel sistema safenico ricalerà ed aumenteranno le pressioni

perché il sistema non dispone di drenaggio. Aspettatevi pertanto la comparsa di perforanti o fenomeni di salto del laccio, espressione di recidive e di ricerca di uno sfogo di un sistema emodinamico chiuso, per di più creato da noi stessi.

In generale la ricerca ed il raggiungimento della radicalità fanno sì che il sangue superficiale che deve essere comunque drenato sia convogliato in sistemi a bassa compliance perché non drenanti.

La naturale ricerca di un circolo collaterale di drenaggio riaprirà nuovi vasi, salterà lacci e deconnessioni chirurgiche (anche a livello di crosse perfettamente operate!), cercherà di rientrare negli assi profondi obbedendo ad una legge fisica di banale gradiente pressorio, per cui compariranno nuove perforanti incontinenti.

Se poi l'intervento non drenante (conservativo o ablativo che sia, e quindi anche la CHIVA che non raggiunge l'obiettivo di drenare il sangue) si attuerà su vasi con parete meiotragica la compliance di sistema sarà anche più bassa ed i risultati negativi ancora più precoci!

Fondamentali di emodinamica e ultrasonografia venosa

3.1. L'energia potenziale, pressoria e gravitazionale, in un sistema idrostatico

Il sistema venoso presenta momenti funzionali sia in condizioni di statica dei fluidi che in condizioni di dinamica degli stessi. Il richiamo di alcuni principi fisici diviene necessario per impostare e comprendere correttamente i fenomeni che descriveremo successivamente (Burton 1989, Cromer 1977, Della Corte 1988, Franceschi 2009, Pozzi 1972, Zamboni 2018-b). Analizzeremo per primi i principi che regolano il disporsi del sangue nelle vene in condizioni statiche.

È opinione diffusa che il movimento di un liquido all'interno di un condotto sia generato da una differenza, o gradiente, di pressione alle sue estremità.

Se questo fosse vero, immaginando un cilindro a fondo chiuso in posizione verticale riempito di un liquido dovremmo aspettarci un movimento del liquido dal basso, dove la pressione esercitata sulle pareti del cilindro è maggiore, verso l'alto, dove la pressione esercitata sulle pareti del cilindro è minore, cosa che, invece, non avviene.

In realtà la pressione esercitata sulle pareti del cilindro, o energia potenziale pressoria, rappresenta soltanto una parte dell'energia totale del sistema in oggetto, essendo l'altra parte rappresentata dall'energia potenziale gravitazionale, legata alla posizione che il liquido occupa in altezza. Poiché l'energia potenziale pressoria, maggiore in basso e minore in alto, è perfettamente compensata dall'energia potenziale gravitazionale, maggiore in alto e minore in basso, in ogni punto del sistema l'energia totale è assolutamente identica.

In analogia con il principio "zero" della termodinamica, che stabilisce che non può avvenire alcun scambio di energia tra sistemi, o tra punti di un sistema, allo stesso livello energetico, non avremo alcun movimento di liquido, e quindi uno scambio di energia, nell'ambito del cilindro, tra punti che possiedono la stessa energia totale.

3.2. Il movimento del liquido

Immaginiamo ora due cilindri in posizione verticale uniti tra loro mediante un condotto, con un diaframma rigido rimuovibile al suo interno, posto a livello del fondo dei cilindri. Se l'altezza del liquido contenuto nel cilindro di destra è superiore a quella dello stesso liquido contenuto nel cilindro di sinistra, esiste tra i due sistemi in oggetto un gradiente di energia. Infatti sia l'energia potenziale pressoria che l'energia potenziale gravitazionale sono superiori nel cilindro di destra rispetto a quello di sinistra perché, appunto, il liquido si trova ad una altezza maggiore. Il gradiente energetico in oggetto è del tutto indipendente dall'altezza assoluta del liquido, ma dipende unicamente dal dislivello tra i due cilindri.

In accordo con il principio dei vasi comunicanti avremo un movimento di liquido e quindi uno scambio di energia, dal cilindro di destra verso quello di sinistra, una volta rimosso il diaframma rigido che separa i due sistemi (Figura 3.1).

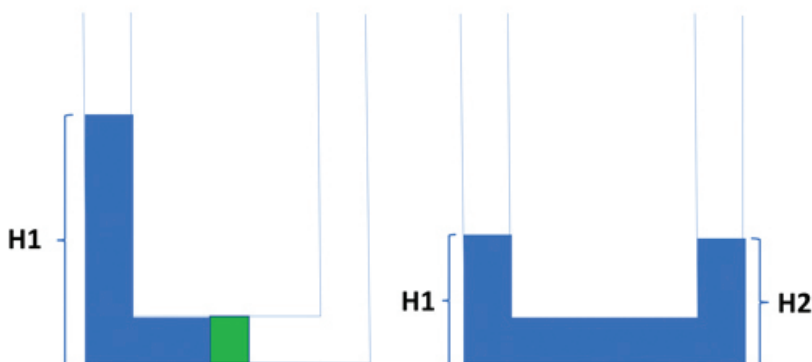


Figura 3.1. Principio dei vasi comunicanti. Togliendo il diaframma che condiziona colonne idrostatiche di altezze diverse, il liquido si distribuisce in modo omogeneo nel sistema. In una ideale applicazione nel sistema venoso, quando tutte le valvole sono aperte e la pressione idrostatica è identica in tutti i punti il liquido si distribuisce in modo omogeneo nel sistema. Ad esempio in posizione supina.

In conclusione riteniamo più corretto considerare il movimento di un liquido all'interno di un condotto come la conseguenza di un gradiente di energia, anziché di un gradiente di pressione (Figura 3.2).

Se tuttavia applichiamo energia sotto forma di pressione all'estremità di un condotto rigido riempito di un liquido ma chiuso all'altra estremità, non otteniamo alcun movimento del liquido contenuto nel condotto. In tal caso, infatti, l'energia totale del sistema aumenta per aumento della

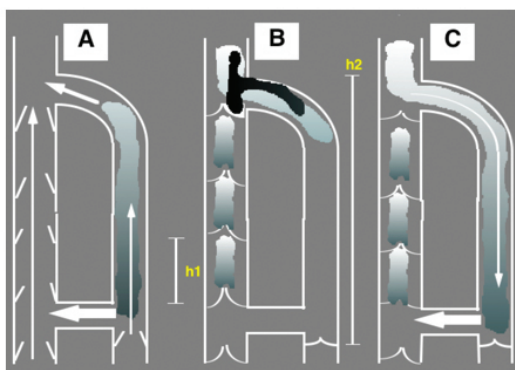


Figura 3.2. In una ideale applicazione dei principi di fisica idraulica in sistole muscolare (A) la più elevata velocità del sistema venoso profondo determina la aspirazione del sangue dal sistema safenico. In diastole muscolare (B) la insufficienza valvolare safenica innesca il fenomeno del reflusso (B). Il reflusso si diffonde dall'alto al basso fino ad un punto di rientro ove in diastole, per un gradiente di rientro legato alla diminuzione della pressione per frammentazione della colonna idrostatica nel sistema venoso profondo competente (C). Ne deriva che le perforanti di rientro aspirano il sangue verso il sistema venoso profondo in diastole muscolare.

quota pressoria, ma la pressione all'estremità opposta del condotto sale immediatamente, per cui il gradiente di pressione tra le due estremità altrettanto immediatamente si esaurisce.

Evidentemente l'applicazione di energia sotto forma di pressione ad una estremità del condotto rappresenta un elemento necessario ma non sufficiente da solo a produrre un gradiente che perduri per il tempo necessario a superare l'inerzia del sistema ed a realizzare il movimento del liquido all'interno del condotto.

L'altro elemento, anch'esso necessario ma di per sé non sufficiente, è rappresentato dalla capacità del condotto, e/o di eventuali sistemi ad esso collegati, di accogliere il volume del liquido in movimento, in modo che la velocità di salita della pressione all'estremità del condotto opposta a quella cui è applicata l'energia sotto forma di pressione sia tale da non esaurire precocemente il gradiente.

3.3. Ruolo della compliance di sistema

Questa capacità di accoglimento del liquido nel condotto e del mantenimento del gradiente nel tempo è espressa fisicamente dalla compliance di sistema, che, come illustrato nel precedente capitolo dipende dalla elasticità o rigidità del condotto, dalla sua lunghezza ed in misura minore dal suo

raggio ed infine dal grado di riempimento. Quest'ultimo indice, in un sistema idrodinamico, dipende dal rapporto fra la portata in entrata e quella in uscita.

Nel precedente capitolo abbiamo presentato un modello matematico ed un semplice metodo per calcolare la compliance o la distensibilità di un segmento specifico di vena con gli ultrasuoni nella pratica clinica.

Nota: Il modello matematico che abbiamo utilizzato però:

$$C = 2(D_i - D_o) / D_o(P_i - P_o)$$

è un modello di variazione pressoria che determina una variazione di diametro ($\Delta D / \Delta P$). Noi invece relativamente ad un sistema o comparto venoso dovremmo esprimerci in termini di pressioni che determinano variazioni di volume ($\Delta V / \Delta P$). Ma, mentre il diametro può essere precisamente e facilmente misurato con gli ultrasuoni non c'è modo di determinare con accuratezza il volume di un vaso o di un sistema.

In teoria però una possibilità esiste perchè se assumiamo costante la lunghezza del sistema il volume è uguale all'area del cerchio. Dopo opportuni passaggi matematici, in approssimazione possiamo quindi scrivere $C = 1/2 D_o (D_i - D_o) / (P_i - P_o)$.

3.4. Il flusso. Legge di Castelli, teorema di Bernoulli ed effetto Venturi

Una volta che l'energia sotto forma di pressione è stata applicata ad un sistema ad alta compliance, il gradiente è in grado di perdurare per il tempo necessario a superarne l'inerzia ed a realizzare il movimento del liquido all'interno di un condotto, cioè un flusso.

In condizioni di regime, cioè durante il periodo di tempo in cui il flusso è continuo e costante, la legge di Castelli, elaborazione dell'equazione di continuità o legge di Leonardo, stabilisce che la velocità del flusso è inversamente proporzionale alla area delle sezioni del condotto. Questo significa che se l'area della sezione del condotto si riduce, la velocità del flusso aumenta, mentre se l'area della sezione del condotto aumenta, la velocità del flusso si riduce. Inoltre se un condotto si ramifica in più condotti e la somma delle aree delle sezioni dei vari condotti è superiore all'area della sezione del condotto principale, la velocità del flusso si riduce, mentre se più condotti si riuniscono a formare un unico condotto e la somma delle aree delle sezioni dei vari condotti è superiore all'area della sezione del condotto principale, la velocità di flusso aumenta.

Quando si realizza un flusso in un condotto l'energia totale del sistema è rappresentata in ogni punto non soltanto dalla somma dell'energia po-

tenziale pressoria e dell'energia potenziale gravitazionale, come nel caso del cilindro a fondo chiuso in posizione verticale, ma anche dall'energia cinetica, legata al movimento del fluido.

Per i liquidi ideali il teorema di Bernoulli, stabilisce che la somma dell'energia potenziale, sia pressoria che gravitazionale, e dell'energia cinetica è in ogni punto costante. Questo significa che in un sistema idrostatico, cioè quando il liquido è in condizioni di quiete e la velocità è zero, l'energia potenziale, somma di quella pressoria e gravitazionale, è massimale, mentre in un sistema idrodinamico, cioè quando il liquido è in movimento, l'energia potenziale (pressoria e gravitazionale) si riduce in maniera proporzionale alla velocità raggiunta dal liquido. In altre parole la pressione laterale esercitata sulle pareti del condotto da un liquido in movimento è minore rispetto a quella esercitata dallo stesso liquido in condizioni di quiete, e tale riduzione è tanto più spiccata quanto più alta è la velocità raggiunta dal liquido.

In presenza di due condotti comunicanti tra loro, se in uno dei due il liquido si muove ad una velocità superiore, la pressione laterale, per il teorema di Bernoulli, è inferiore. Viene così a realizzarsi un gradiente tra il condotto in cui il liquido scorre a velocità inferiore ed il condotto in cui il liquido scorre a velocità superiore, per cui il quest'ultimo svolge un'azione di "aspirazione" nei confronti del primo. Tale fenomeno è noto come "effetto Venturi". Il classico esperimento di Pitot è un modello *in vitro* che perfettamente dimostra l'effetto di aspirazione dai vasi a più alta velocità, tipicamente il sistema venoso profondo, rispetto ai vasi più superficiali (safena e vasi soprafasiali) per abbassamento della pressione laterale ed effetto aspirazione di Venturi (Figura 3.3).

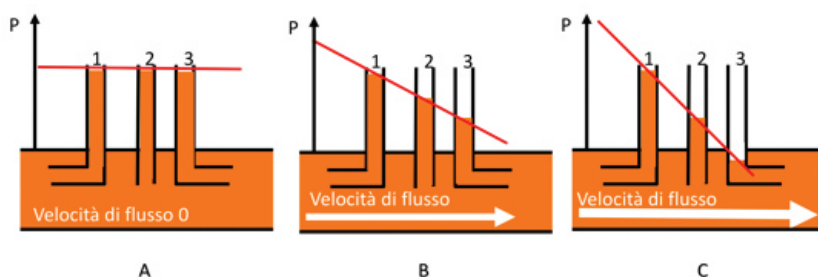


Figura 3.3. I classici tubi di Pitot sono in perfetto accordo con il teorema di Bernoulli e con l'effetto Venturi. Aumentando la velocità di flusso (dimensione freccia bianca) in un condotto cala la pressione laterale (barra rossa) determinando l'aspirazione del liquido dai tubi collaterali al tubo principale.

Nel corso dei paragrafi precedenti abbiamo parlato genericamente di "liquido" e di "condotto" facendo riferimento ad un liquido ideale, cioè

privo di attrito interno, e ad un condotto ideale, cioè con pareti tali che non esercitano alcun attrito nei confronti del liquido che scorre al loro interno.

In campo biologico, tuttavia, il sangue possiede delle complesse caratteristiche viscoso-reologiche e le pareti vascolari esercitano attrito nei confronti del sangue circolante.

Un'estensione del secondo principio della termodinamica, o legge dell'entropia, stabilisce, nel caso della circolazione di liquidi e condotti reali, che parte dell'energia viene dissipata sotto forma di calore, e quindi aumenta la quota di energia non più disponibile per compiere un lavoro, cioè l'entropia del sistema.

Il teorema di Bernoulli, che pur rimane valido nella sua essenza anche per il sangue, deve quindi essere "corretto", aggiungendo alle due energie, potenziale e cinetica, in equilibrio tra loro, anche l'entropia.

Un'analogia "correzione" è, del resto, già stata operata dalla Natura: il significato termodinamico della pompa posta in serie al sistema vascolare, cioè del cuore, è, infatti, quello di reintegrare l'energia del sistema vascolare dissipata sotto forma di calore per fenomeni di attrito.

3.5. Il flusso turbolento

Le caratteristiche di viscosità del sangue e di attrito delle pareti vascolari, condizionano anche la cinematica, cioè la geometria del movimento del liquido.

Il flusso del sangue nel sistema vascolare è per gran parte di tipo laminare, cioè si comporta come se fosse formato da strati cilindrici concentrici molto sottili che scivolano gli uni sugli altri. Lo strato ad immediato contatto della parete vascolare è praticamente fermo, mentre procedendo verso l'asse del vaso, i singoli strati si muovono con velocità crescente, fino ad una certa distanza dalla parete, oltre la quale la velocità rimane pressoché costante.

In circostanze particolari il flusso può diventare di tipo turbolento, cioè del tutto irregolare, con particelle di fluido che si portano continuamente verso il centro formando dei vortici.

Il flusso turbolento è caratterizzato da una enorme dispendio di energia perché il vettore dell'energia cinetica, solitamente diretto lungo l'asse del vaso, si scompone in un numero elevatissimo di vettori diretti disordinatamente in tutte le direzioni. Quando si realizza una condizione emodinamica del genere essa correla nel tempo con la comparsa ad esempio di dilatazioni tronculari lungo l'asse safenico. Questa situazione è particolarmente frequente in caso di reflussi diastolici ad alta velocità nella sede di una valvola incontinente, oppure nella sede di un reflusso ad alta velocità fra la safena ed una tributaria incompetente (Zamboni 1997b).

Il passaggio dal flusso laminare a quello turbolento dipende dalla densità del liquido, dalla viscosità del liquido, dal diametro del condotto e dalla velocità del flusso.

Tutte queste variabili sono riunite in un parametro adimensionale, il numero di Reynolds, che se superiore al valore di 2.000 è predittivo di flusso turbolento.

Il fenomeno del reflusso è di per sé una turbolenza, poiché normalmente il flusso venoso è monodirezionale, mentre nel reflusso è bidirezionale e oscillatorio. Inoltre la comparsa della bidirezionalità durante la diastole muscolare condiziona delle velocità elevatissime che sono la vera causa della dilatazione delle vene degli arti inferiori, e quindi in ultima analisi della varicosità (Fegan 1972, Zamboni 1997b).

3.6. Anatomia funzionale delle vene degli arti inferiori

Utilizzando una sonda ecografica ad altissima risoluzione ($>7.5\text{MHz}$) è possibile di differenziare quattro compartimenti venosi, caratterizzati da precisi marker anatomici (Figura 3.4; Franceschi 1988, Franco 1992b, Franceschi 2009, Franceschi 2016, Zamboni 2018):

- a) compartimento “R1”: che comprende la rete delle strutture profonde (R1; in inglese network 1, N1) rappresentato dalle strutture venose poste al di sotto della fascia profonda (Femorali, Poplitea, Tibiali, Peroniera, Gemellari e Soleari);
- b) compartimento “R2”: rappresentato dalla rete delle strutture venose contenute nello sdoppiamento della fascia superficiale posta tra tessuto adiposo sottopapillare e tessuto adiposo reticolare (R2; in inglese network 2, N2), o al di sotto della stessa, ma sempre al di sopra della fascia profonda con cui eventualmente si fonde (Grande Safena, Vena Accessoria Safena Anteriore, Piccola Safena e Vena di Giacomini). (Cavezzi 2006, Caggiati 2002) Il reperto ecografico in scansioni trasversali del tronco safenico all’interno dello sdoppiamento della fascia superficiale è riportato in letteratura come “occhio safenico” (Bailly 1993, Caggiati 1997, Franceschi 2016, Zamboni 1997 a–b, Zamboni 2018);
- c) compartimento “R3”: rappresentato dalla rete delle collaterali safeniche, situate al di sopra della fascia superficiale (R3; in inglese network 3, N3; Franceschi 1988; Franceschi 2016; Zamboni 2018);
- d) compartimento “R4”: situato anch’esso al di sopra della fascia superficiale e rappresentato dai rami intersafenici (R4; in inglese network 4, N4), che si interpongono tra lo stesso asse safenico (R4 longitudi-

nali) o tra assi safenici diversi, R4 trasversali, ad esempio fra la vena grande e piccola safena (Franceschi 1988; Franceschi 2016; Zamboni 2018).

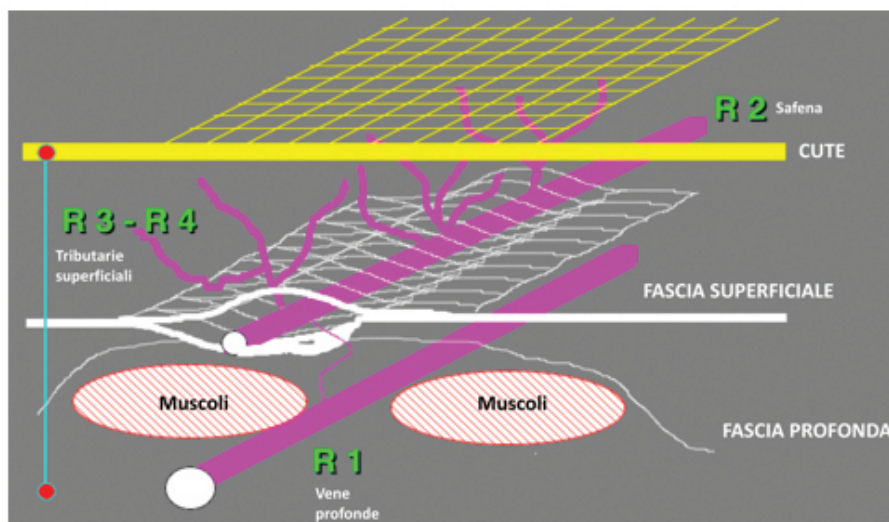


Figura 3.4. Suddivisione anatomo funzionale delle reti venose (R) per il drenaggio dell'arto inferiore. Si noti come la fascia profonda individui il comparto R1, mentre la fascia superficiale rispettivamente il comparto R2 (occhio safenico) e R3.

Il sistema venoso profondo, cioè la rete R1, è costituito da due sottosistemi:

- a) le vene intermuscolari, situate tra un gruppo muscolare ed un altro, o tra un gruppo muscolare ed una struttura fasciale, sono rappresentate dalle vene Femorale Superficiale, Femorale Profonda, Poplitea, Tibiale Anteriore, Tibiale Posteriore e Peroniera. Queste vene, che sono vene “comites” delle omonime arterie, sono generalmente doppie, ma i due rami non sono necessariamente sviluppati in egual misura. La densità valvolare è massima a livello di gamba e decresce progressivamente verso la radice dell'arto (Bassi 1962, Gillot 1994);
- b) le vene intramuscolari, situate all'interno della compagine muscolare, sono rappresentate dalle vene Gemellari e dalle vene Soleari: queste ultime, come è noto, sono prive di apparati valvolari. A livello di gamba tutti i gruppi venosi, sia intermuscolari che intramuscolari, sono riccamente anastomizzati tra loro, talora fino a formare una sorta di plesso, come possiamo rilevare a livello delle tibiali posteriori

(plesso surale). Inoltre, sempre a livello di gamba, entrambi i tipi di vena sono circondate da strutture molto rigide (fascia profonda, sepiamenti delle logge muscolari, membrana interossea e piani ossei) e questo rende particolarmente efficace il trasferimento di energia operato dall'aumento del diametro trasverso dei muscoli durante la contrazione ed allo stesso tempo svolge un ruolo di contenzione nei confronti delle vene stesse.

Anche il sistema venoso superficiale è costituito, dal punto di vista fisiopatologico, da due sottosistemi (Figura 3.4):

- a) il compartimento R2, che raggruppa i sistemi safenici veri e propri, riconosce nel proprio marker anatomico, cioè nel fatto di essere contenuto nello sdoppiamento della fascia superficiale, anche la principale caratteristica fisiopatologica, che è quella di rappresentare la componente provvista di contenzione del sistema venoso superficiale.

La fascia superficiale è, infatti, una struttura rigida, e come tale è in grado sia di consentire il trasferimento di energia operato dall'aumento del diametro trasverso dei muscoli durante la contrazione, anche se lo strato di tessuto adiposo reticolare interposto tende ad ammortizzare il fenomeno, sia, soprattutto, di svolgere un ruolo di contenzione nei confronti delle vene in essa contenute. Inoltre, all'interno dell'occhio safenico è contenuto il legamento safenico (Figura 3.5; Figura 3.6), struttura collegata alla fascia muscolare che facilita la trasduzione dell'energia meccanica della contrazione muscolare in energia cinetica per il sangue contenuto nella safena (Franceschi 2009, Mazayshvili 2018, Zamboni 2018).

A differenza del sistema venoso profondo, la densità valvolare nei sistemi safenici, comunque inferiore rispetto alle vene profonde, è minima a livello di gamba e cresce progressivamente verso le crosse.

- b) I compartimenti R3 ed R4, che comprendono tutte le altre vene superficiali, e tra queste anche il cosiddetto "arco safenico posteriore" o vena di Leonardo e le cosiddette "safene accessorie", che, non essendo contenuti nello sdoppiamento della fascia superficiale, non sono sistemi safenici.

Anche in questo caso il marker anatomico, cioè il fatto di essere situati al di sopra della fascia superficiale ed immersi nel tessuto sottocutaneo subpapillare, costituisce per i compartimenti in oggetto, la principale caratteristica fisiopatologica. Il fatto di essere posizionate nei ventri muscolari,

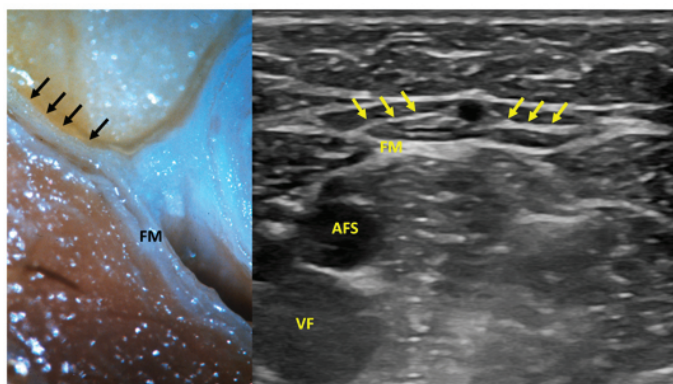


Figura 3.5. Sinistra: particolare anatomico del legamento safenico (frecce) collegato anatomicamente alla fascia muscolare (FM). La struttura è in grado di trasferire la energia meccanica della contrazione muscolare sottostante alla parete safenica, venendo di fatto ad aumentare l'energia cinetica nella safena rispetto ai rami superficiali soprafasiali. Destra: corrispettivo di anatomia ecografica B-mode ad alta risoluzione, ove le frecce indicano il legamento safenico collegato alla FM. AFS = Arteria femorale Superficiale; VF = Vena Femorale.

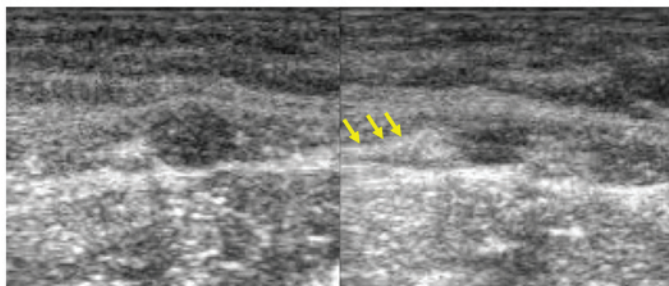


Figura 3.6. Sinistra: occhio safenico in condizione di riposo muscolare in ortostatismo. Destra: occhio safenico in condizione di esercizio muscolare in ortostatismo; le frecce indicano l'azione del legamento safenico che visibilmente «strizza» il lume della safena.

nello sdoppiamento della fascia superficiale, o nel lasso tessuto sottocutaneo permette di comprendere come mai esista un gradiente energetico fra le vene R₁, R₂, ed R₃₋₄ (Figura 3.7; Giansini 2019).

Infatti il tessuto sottocutaneo subpapillare, oltre ad ammortizzare in modo ancor più marcato il trasferimento di energia operato dall'aumento del diametro trasverso dei muscoli durante la contrazione, non è in grado di svolgere alcun ruolo di contenzione nei confronti delle vene in esso contenute, per cui i compartimenti R₃ ed R₄ rappresentano la componente senza contenzione del sistema venoso superficiale.

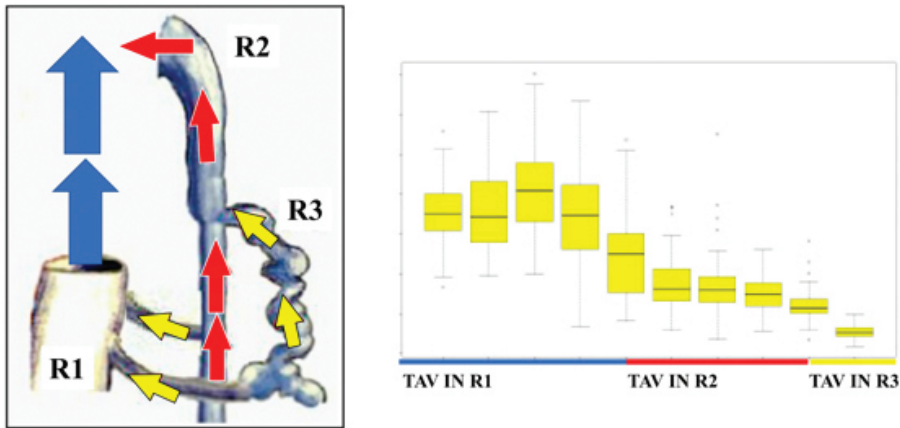


Figura 3.7. Sinistra: fisiologico ordine gerarchico di vuotamento della rete 3, rispettivamente nella rete 1 e/o nella rete 2 ($R_3 \rightarrow R_2 \rightarrow R_1$), e la rete R2 nella rete R1. Destra: la gerarchia di drenaggio, rigidamente con flusso monodirezionale, è legata al gradiente di energia cinetica che distanzia le velocità medie (TAV) registrate nelle vene profonde R1, da quelle registrate negli assi safenici R2 e nelle collaterali soprafasciali R3.

Le differenze funzionali tra il compartimento R2, da un lato, ed i compartimenti R3 ed R4, dall'altro, sono peraltro confermate anche dalla struttura istologica della parete venosa. I tronchi safenici presentano, infatti, un doppio strato di fibre muscolari, circolari all'interno e longitudinali all'esterno, a livello della media molto più sviluppato, ed uno strato di fibre muscolari longitudinali, a livello subintimale, del tutto assente nelle collaterali (Zamboni 2018-a).

Queste osservazioni spiegano l'estrema rarità del reperto di safene "tortuose", mentre ad essere "tortuose" sono, invece, le collaterali (Figura 1.3; Franceschi 2008, Zamboni 1997b).

Accanto ai compartimenti venosi descritti esistono delle connessioni tra la rete superficiale e gli assi venosi profondi, rappresentate dalle vene perforanti.

Queste ultime possono essere costituite da un unico tronco (perforanti unitroncolari) o da più tronchi (perforanti multitroncolari).

La connessione, che può presentare un tragitto corto o lungo, può essere diretta, cioè senza l'intermediazione delle vene muscolari (perforanti dirette o intermuscolari), o indiretta, cioè con l'intermediazione delle vene muscolari (Bassi 1987, Boersma 1967, Cappelli 1991, 1994, 1995, Gillot 1994, Haeger 1966, Shah 1987, Stolic 1981, Van Rij 2005) perforanti indirette o intramuscolari (Barthèlemy 1995, Blanchmaison 1991, Brash 1937, Burton 1969, Cappelli 1992, Glass 1987, Glowiczki 1991).

Esistono inoltre perforanti miste, cioè perforanti, ovviamente multitrunculari, in cui uno o più tronchi raggiungono il circolo venoso profondo come le perforanti dirette, mentre altri tronchi raggiungono il circolo venoso profondo come le perforanti indirette.

Le vene perforanti presentano un numero variabile di apparati valvolari, generalmente tre, di cui una sul versante profondo, una sul versante superficiale, ed una nel tratto intermedio, che si oppongono al rigurgito del sangue dalla profondità verso la superficie. In realtà, studi anatomici indicano come molto spesso questi apparati valvolari sono rudimentali, appena abbozzati, e comunque non in grado di direzionare il flusso. Nella pratica quindi, i direzionatori di flusso nelle vene perforanti sono i gradienti, e soprattutto i gradienti di velocità (Figura 3.3; Figura 3.7; Giancesini 2018, Giancesini 2019).

La loro sede di imbocco, sia a livello venoso superficiale che a livello venoso profondo, è sempre nella zona commissurale, cioè nella zona in cui, in base alla cinetica dell'apertura valvolare, la velocità del flusso è maggiore, ed è quindi massima la conseguente caduta della pressione laterale, durante la contrazione muscolare (Van Cleef 1991, Zamboni 1995–a, c).

Poiché la loro parete non presenta alcuna struttura di sostegno all'esterno, le perforanti rappresentano una componente del sistema venoso anch'essa priva di contenzione.

A livello dei tronchi safenici le perforanti sono particolarmente numerose, anche se spesso non visibili ecograficamente perché di piccolo calibro.

La funzione di base delle vene perforanti è quella di permettere un rapido svuotamento della rete superficiale, in particolare dei tronchi safenici, negli assi venosi profondi.

Inoltre lavori di Boersma hanno dimostrato che le perforanti svolgono anche la funzione di drenaggio di rami muscolari e di strutture sottofasciali (Boersma 1937).

Le crosse safeniche, rappresentando delle connessioni transfasciali tra il circolo venoso superficiale, nella fattispecie il compartimento R₂, ed il circolo venoso profondo, devono funzionalmente essere considerate a tutti gli effetti come delle perforanti.

3.7. Il drenaggio venoso dell'arto inferiore

Il drenaggio venoso dell'arto inferiore avviene in due direzioni:

- a) dalla distalità verso il cuore, e quindi in senso “anterogrado” o “dromico” o “centripeto”;
- b) dalla superficie verso la profondità, e quindi in senso “cutifugo”.

Questo schema generale presenta, tuttavia due eccezioni, costituite la prima da una parte (circa il 10%) del sangue contenuto nella suola venosa del piede, che durante l'appoggio viene diretto verso la rete dorsale prendendo la via delle vene marginali, rami di origine delle safene interna ed esterna, e scorre quindi dalla profondità verso la superficie, e la seconda dal sangue contenuto nelle collaterali della crosse safeno-femorale, che scorre dall'addome verso l'inguine.

In assenza di attività muscolare, il ritorno venoso basale avviene in virtù del gradiente esistente tra la pressione venulare residua, cioè di ciò che rimane della spinta iniziale impartita dal cuore al sangue circolante, e la pressione atriale destra.

Inoltre l'area di sezione dei vasi risultanti dalla confluenza di più ramificazioni è sempre minore della somma delle aree di sezione delle ramificazioni, per cui, per la legge di Castelli, la velocità di scorrimento nei vasi di destinazione è sempre superiore a quella nelle ramificazioni.

Applicando la legge di Bernoulli e l'effetto Venturi, ogni vaso esercita quindi un'aspirazione nei confronti delle proprie ramificazioni. Infatti essendo più alta la velocità di flusso, minore sarà l'energia pressoria, e questo determinerà la comparsa di un gradiente aspirativo (Figura 3.3; Figura 3.7).

All'inizio della marcia il sangue contenuto nelle vene profonde subisce un'importante accelerazione in senso anterogrado, e conseguentemente acquista un'alta velocità, per l'azione sequenziale della pompa plantare e della contrazione muscolare.

Con una sonda ultrasonora posizionata a livello safenico è facile verificare con una pompa compressiva sequenziale piede-polpaccio che anche il sangue contenuto nei tronchi safenici subisce un'accelerazione in senso anterogrado, ma che la velocità media raggiunta (TAV) è minore rispetto al circolo profondo (Figura 3.7; Franceschi 2008, Zamboni 2018). Questo effetto è dovuto soprattutto al minor trasferimento in superficie dell'energia della contrazione muscolare, al ridotto effetto della pompa plantare, che interessa solo il 10% del sangue a partenza dal piede, ed alla maggior resistenza al flusso.

A livello delle collaterali l'effetto delle pompe è minimo, e del tutto assente a livello dei plessi, dove esiste soltanto la pressione venulare residua. La velocità media di flusso è 0.05 cm/sec. nei plessi, 10 cm/sec. nei tronchi safenici e 20 cm/sec. nelle vene profonde.

Per la legge di Bernoulli e l'effetto Venturi, il sangue viene quindi aspirato dai plessi venosi verso le collaterali safeniche (R3 ed R4), da queste verso i tronchi safenici (R2), ed infine da questi ultimi verso il circolo venoso profondo (R1), attraverso le perforanti safeniche (P/R2) e le crosse. È anche possibile che il sangue venga aspirato direttamente dalle collaterali (R4-R3) verso il circolo venoso profondo (R1), ma l'accesso alla rete venosa profonda è in ogni caso condizionato dalle vene perforanti situate, in questo

caso, lungo il decorso delle collaterali (P/R₃ o P/R₄; Figura 3.3, Figura 3.7; Franceschi 1988, Franceschi 2009, Giancesini 2018, Giancesini 2019, Zamboni 2018-a).

Durante il rilasciamento muscolare si verifica a livello profondo una caduta pressoria di entità diversa a seconda che si tratti di vene intermuscolari o di vene intramuscolari.

Queste ultime sono, infatti, completamente collassate dalla contrazione e pertanto al rilasciamento, si comportano come vere e proprie “spugne”, esercitando un effetto aspirativo nei confronti del sangue contenuto nelle vene vicine, superficiali o profonde. Per quanto riguarda, invece, le vene intermuscolari, non essendo queste completamente collassate con la contrazione muscolare, ma solo ridotte di calibro, la caduta pressoria al rilasciamento è minore. Tuttavia già al termine della contrazione si realizza un gradiente antidromico gravitazionale, in rapporto al peso della colonna ematica sovrastante, con conseguente chiusura dei piani valvolari.

A livello del circolo superficiale, i tronchi safenici si comportano alla stregua delle vene profonde intermuscolari, poiché come detto in precedenza, la presenza del legamento safenico permette la spremitura del vaso durante la sistole muscolare (Figura 3.5; Figura 3.6).

In condizioni fisiologiche la distanza tra i piani valvolari nella rete superficiale distale è nettamente maggiore rispetto ai vasi profondi, e quindi si vengono ad instaurare, a livello di gamba durante il movimento, colonne idrostatiche di altezza maggiore in superficie, con conseguente gradiente diretto verso la profondità. In accordo con il cosiddetto principio dei “vasi comunicanti”, avremo quindi un flusso dalla rete superficiale verso il circolo profondo attraverso le vene perforanti (gradienti di rientro; Figura 3.1; Figura 3.2; Figura 3.3).

Il flusso provocato da questo gradiente nella rete superficiale, appannaggio dei soli segmenti dotati di perforanti, non è generalmente rilevabile al Doppler verosimilmente perché le velocità realizzate sono inferiori a 6 cm/sec.

Trascorsi circa 25 secondi dal termine della contrazione muscolare, in assenza di successive contrazioni, viene raggiunto un equilibrio pressorio tra la superficie e la profondità, in rapporto all’apertura delle valvole di tutti i distretti, perforanti comprese, ed il sistema viene nuovamente a trovarsi nelle condizioni basali.

Per raggiungere l’equilibrio è indispensabile che il paziente rimanga perfettamente immobile, ma tale situazione, in ortostatismo, è più teorica che reale. Sono sufficienti infatti alcune oscillazioni per abbassare la pressione di riempimento nella rete superficiale. Questo dimostra che fisiologicamente le portate di entrata nel sistema venoso superficiale sono nettamente inferiori rispetto alle portate di uscita verso la rete venosa profonda. In altre parole

il sistema presenta di base un equilibrio reale sbilanciato in aspirazione, realizzando in tal modo la propria riserva funzionale (Sturup 1949, Vettorello 1992, Vigoni 1983).

In sintesi nell'ambito del drenaggio della rete venosa superficiale possiamo distinguere, dal punto di vista emodinamico, cinque fasi, tre di tipo idrostatico e due di tipo idrodinamico:

- a) fase telediastolica. È la fase istantanea di tipo idrostatico che precede immediatamente la contrazione muscolare;
- b) fase sistolica. È la fase di tipo idrodinamico in cui si realizza il drenaggio della rete superficiale verso la profondità e verso il centro;
- c) fase telesistolica. È la fase istantanea di tipo idrostatico che precede immediatamente il rilasciamento muscolare;
- d) fase diastolica. È la fase di tipo idrodinamico in cui si realizza il drenaggio diastolico dalla rete superficiale verso la profondità, se pur a velocità non Doppler-rilevabile;
- e) fase dell'equilibrio. È la fase idrostatica in cui il sistema si trova in condizioni basali.

Per quanto riguarda la pressione che agisce a livello delle pareti venose, cioè la pressione laterale, ricordiamo che nelle fasi idrostatiche l'energia del sistema è tutta di tipo potenziale, pressoria e gravitazionale, e non esiste alcuna componente di energia cinetica: in accordo con il teorema di Bernoulli, la pressione laterale è, quindi, massimale. Nelle fasi idrodinamiche, invece, l'energia del sistema è rappresentata da entrambe le componenti: in accordo con il teorema di Bernoulli, la pressione laterale è, quindi, inversamente proporzionale alla velocità del flusso, e quindi più bassa nel sistema venoso profondo (Figura 3.3).

3.8. I flussi retrogradi

Come già discusso la realizzazione di un flusso, indipendentemente dalla sua direzione, è legata alla presenza contemporanea di due fattori:

- a) un gradiente energetico, generalmente di tipo pressorio;
- b) la compliance del sistema, in modo che il gradiente applicato possa perdurare per il tempo necessario a vincerne l'inerzia e a realizzare il flusso.

Fisiologicamente i tronchi safenici presentano, per il principio dei vasi comunicanti, uno svuotamento segmentale retrogrado in fase diastolica, ma

tale flusso retrogrado non è rilevabile al Doppler, verosimilmente perché le colonne idrostatiche di superficie, pur maggiori di quelle in profondità, non sono comunque molto alte, data la continenza dei piani valvolari, e quindi le velocità di flusso realizzate sono modeste.

In presenza di una incontinenza valvolare invece cosa accade?

La colonna idrostatica può raggiungere un'altezza tale da provocare un gradiente in grado di determinare, compatibilmente con la compliance del sistema, un flusso retrogrado diastolico ad alta velocità, e quindi Doppler-rilevabile (Figura 3.8).

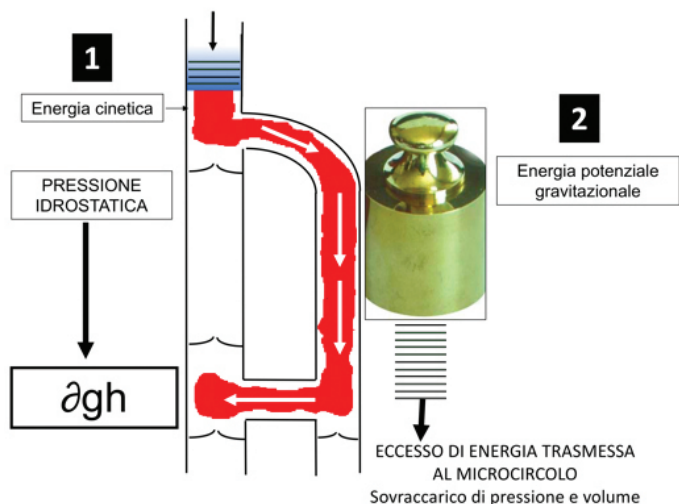


Figura 3.8. Innescò del fenomeno del reflusso in diastole muscolare nel tratto “svalvolato” di safena. Si realizza un flusso ad alta velocità in luogo di un’assenza di flusso per chiusura degli apparati valvolari. Nel sistema venoso profondo i piani valvolari chiusi determinano una frammentazione della colonna idrostatica e quindi un gradiente di rientro pressorio favorevole ad un flusso di rientro da R2 a R1. In diastole muscolare quindi sul versante superficiale si ha un eccesso di energia cinetica, ma anche di energia gravitazionale legata alla mancata frammentazione della colonna di sangue safenica. Ne risulta un sovraccarico in termini di pressione e volume di sangue che si trasmette sino a livello microcircolatorio, contribuendo ad innescare a sua volta la reazione infiammatoria cronica.

La compliance di un sistema cavo come ricordato dipende dalle caratteristiche fisiche del materiale di cui è costituito, dalle sue caratteristiche geometriche e dal grado di riempimento.

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche, gli assi safenici si comportano come se fossero costituiti di un materiale relativamente “rigido”, per lo strato di rinforzo determinato dallo sdoppiamento della fascia muscolare.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, essendo le vene strutture di forma tubulare, la compliance è correlata principalmente alla

lunghezza del segmento svalvolato.

Infine, in relazione al grado di riempimento, la compliance del sistema venoso presenta un andamento bifasico: a bassi volumi, quando cioè il sistema è vuoto, la compliance è alta, mentre ad alti volumi, quando cioè il sistema è pieno, la compliance è bassa.

Trattandosi di un sistema idrodinamico, perché il sangue nelle vene circola, il grado di riempimento è correlato a due ordini di fattori:

- a) il volume iniziale, essenzialmente in rapporto con il decubito del paziente: in ortostatismo il grado di riempimento è massimale, in clinostatismo è modesto e con le gambe sollevate è pressoché nullo; ma anche dalla presenza di un eccesso di sangue legato ad un reflusso con salto di compartimento. Ad esempio dalla femorale alla safena, o dalla safena ad una tributaria R₃;
- b) il rapporto tra portata in entrata e portata in uscita, essenzialmente correlato alla presenza di una via di uscita dal sistema: se il sistema non possiede vie di uscita, la compliance è molto bassa, perché si riempie subito, se, viceversa, il sistema possiede una via di uscita, la compliance è molto alta, perché si può svuotare continuamente.

3.9. Deflussi, Flussi Retrogradi, Reflussi e Rientri

La via di uscita, cioè il collegamento tra il segmento venoso sede del flusso retrogrado diastolico ed il vaso destinato ad accoglierlo, costituisce il rientro del sistema a flusso retrogrado (Figura 3.8). Il concetto di rientro non comprende soltanto l'aspetto strettamente anatomico, cioè il collegamento tra i due vasi.

Occorre includere anche l'aspetto emodinamico, cioè l'esistenza di un gradiente di rientro, che, per i flussi retrogradi, altro non è che l'incremento del già illustrato e fisiologico gradiente antidromico gravitazionale che determina il drenaggio diastolico della rete superficiale.

È evidente che la realizzazione di un gradiente tra due vasi presuppone che uno dei due, cioè quello destinato ad accogliere il flusso retrogrado, presenti valori pressori inferiori in conseguenza della frammentazione della colonna idrostatica da parte di apparati valvolari funzionanti (Figura 3.8).

Infatti, se così non fosse, non potrebbero realizzarsi colonne idrostatiche di altezza diversa, e conseguentemente non si avrebbe alcun gradiente. Questa considerazione dimostra che non può esistere il fenomeno del reflusso venoso se non c'è un punto ed un gradiente di rientro.

Una volta accertata con i sistemi Eco-Doppler la presenza di un reflusso a livello degli assi superficiali, occorre interpretarne il significato

emodinamico.

Ricordiamo che il drenaggio venoso dell'arto inferiore avviene in sistole muscolare dai plessi alle collaterali (R_4-R_3), da queste verso i sistemi safenici (R_2) ed infine da questi ultimi verso il circolo venoso profondo (R_1), oppure anche direttamente dalle collaterali (R_4-R_3) al circolo venoso profondo (R_1).

Il percorso descritto costituisce il normale deflusso venoso dell'arto inferiore. Se nella realizzazione del normale deflusso attraverso i vari compartimenti si trova un vaso a decorso longitudinale con apparati valvolari incontinenti, è possibile documentare a tale livello, un flusso retrogrado diastolico, espressione del deflusso stesso (Figura 1.1).

Se, invece, nella realizzazione del flusso retrogrado diastolico partecipa anche il flusso proveniente da una anomala risalita di compartimento, cioè con una direzione inversa rispetto al normale deflusso, ad esempio $R_1 \rightarrow R_2$ o $R_1 \rightarrow R_3$ o $R_2 \rightarrow R_3$, il flusso retrogrado rilevato un sovvertimento dell'ordine gerarchico fisiologico di svuotamento delle reti venose, che determina un significativo sovraccarico volumetrico (Figura 1.1; Figura 3.8).

Al pari del concetto di rientro, anche il concetto di reflusso non comprende soltanto l'aspetto strettamente anatomico, cioè l'esistenza del "punto di reflusso", che rappresenta il collegamento, ovviamente incontinente, tra due vasi, ma include anche l'aspetto emodinamico, cioè l'esistenza di un gradiente di reflusso, in questo caso diastolico.

La risalita di compartimento (per esempio dalla femorale alla safena, $R_1 \rightarrow R_2$) può realizzarsi o perché aumenta la pressione nel profondo, come avviene durante la manovra di Valsalva, o perché si riduce la pressione in superficie. In quest'ultimo caso il gradiente si realizza per l'azione combinata di due meccanismi. Il primo meccanismo è rappresentato dal già illustrato gradiente di rientro che innesca il flusso retrogrado. Il secondo è rappresentato dalla riduzione della pressione laterale, conseguente all'incremento di velocità del flusso retrogrado. In altre parole una volta innescato il flusso retrogrado da parte del gradiente di rientro, la conseguente caduta pressoria condiziona lo sviluppo di un gradiente tra il vaso refluyente ed il vaso alimentante il flusso retrogrado.

Il reflusso diastolico avviene con meccanismi analoghi sia a livello del punto di reflusso primario, cioè quello posto più prossimalmente nell'ambito del sistema refluyente, sia a livello dei punti di reflusso secondari, cioè quelli posti più in distalità (Figura 3.2).

È importante sottolineare che un sistema oggetto di reflusso è sottoposto ad un sovraccarico emodinamico perché non riceve soltanto la quota di sangue proveniente dal territorio tributario, in virtù del normale deflusso, ma anche la quota di sangue che proviene dal compartimento gerarchicamente più profondo. Le pressioni di riempimento di tale sistema sono, di conseguenza, elevate e questo limita in maniera significativa il normale

deflusso dei territori tributari.

L'insufficienza venosa cronica è quindi da considerare emodinamicamente anche come una "patologia del deflusso", per l'ostacolato deflusso dei territori interessati da fenomeni di reflusso.

3.10. Le "circolazioni private o shunts"

Il termine "circolazione privata", coniato da Trendelenburg (Trendelenburg 1891), identifica un circolo vizioso del sangue tra la rete superficiale e la rete profonda, o anche nell'ambito della sola rete superficiale, che si verifica nel caso in cui alla presenza contemporanea di un reflusso e di un rientro, si associa il fatto che la quota di sangue che refluisce durante la fase di rilasciamento, ritorna al punto di reflusso durante la fase di contrazione muscolare successiva (Bassi 1985, Bassi 1987, Bassi 1962, Bjordal 1972, Blanchmaison 1991, Cappelli 1995, Hallberg 1972, Van Cleef 1992, Tibbs 1983, Franceschi 1988, Franceschi 2009, Zamboni 2018).

Lo studio Eco-Doppler dei pazienti affetti da vene varicose ha dimostrato, ferma restando in tutti i casi la presenza di un rientro, che il quadro emodinamico può essere riconducibile ad una delle seguenti situazioni:

- a) reflussi associati a circolazioni private, nella stragrande maggioranza dei casi shunt "chiusi". Il sangue dal punto di reflusso (sia R₁-R₂, che R₂-R₃ da soli o in combinazione) rientra nel circolo profondo attraverso le perforanti, per poi ritornare ad ogni ciclo al punto di reflusso (Figura 3.2), in modo che una quota di sangue fra i 150 ed i 300ml non abbandona mai l'arto inferiore (oltre il 90% dei casi); si tratta del cosiddetto volume residuo dopo esercizio (Figura 3.9).

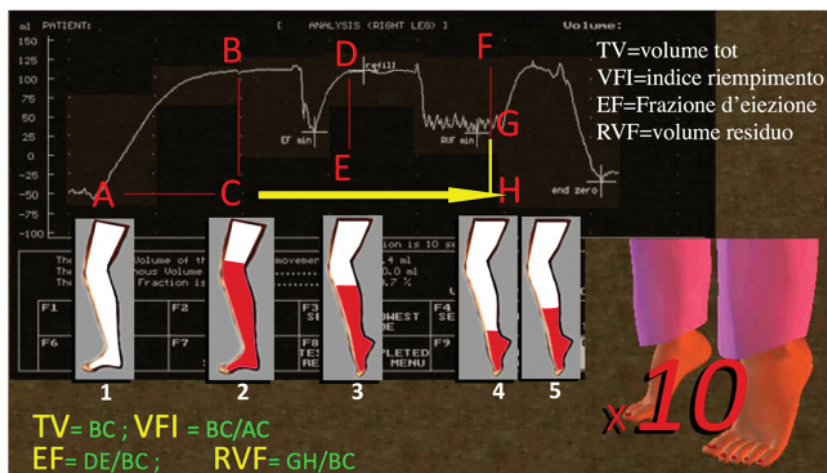


Figura 3.9. Fisiopatologia venosa spiegata attraverso il protocollo di pletismografia ad aria di Nicolaides, curva volume-tempo. 1) arto vuotato dal sangue venoso da una precedente manovra di Trendelenburg; 2) volume totale (TV) di sangue venoso ottenuto con il paziente in piedi al raggiungimento del plateau; 3) frazione di eiezione (EF) ovvero quanto si riduce il volume totale con un singolo esercizio di sollevamento in punta di piedi; 4) volume residuo dopo esercizio (RVF), quanto si riduce fisiologicamente dopo 10 sollevamenti sulla punta dei piedi il volume totale dell'arto; 5) RVF aumentato nel paziente con insufficienza venosa cronica per una quota di sangue legata alla presenza di uno shunt chiuso con risalita di compartimento. È ben evidente il maggiore ristagno di sangue nell'arto 5 (quota rossa) dopo esercizio rispetto al 4. RVF correla con la pressione venosa deambulatoria.

- b) Assenza di reflusso, e quindi assenza di circolazione privata, rappresentata dalle cosiddette “varici da deflusso”, che si ritrovano nelle incontinenze segmentarie delle collaterali safeniche che non interessano l'origine della collaterale (se fosse incontinente anche quest'ultima saremmo di fronte ad un salto di compartimenti $R_2 \rightarrow R_3$ e quindi ad un reflusso) ed in quei casi di recidive post-stripping che non presentano punti di reflusso dal circolo profondo (Carandina 2008).

Le circolazioni private sono state classificate da Franceschi in base al loro tragitto, cioè in base ai compartimenti interessati (Figura 3.10).

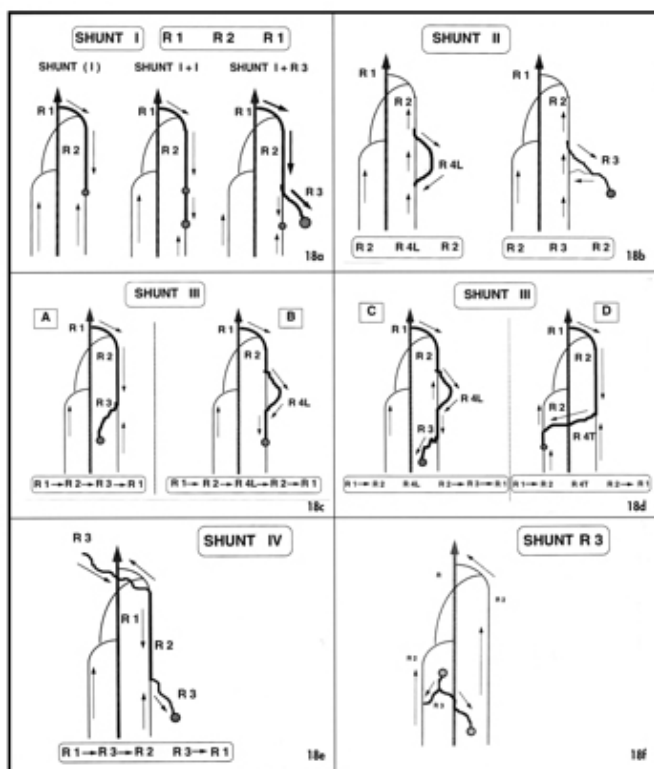


Figura 3.10. Tipi di circolazione privata o shunt veno venosi. a) shunt di I tipo, caratterizzato da almeno un rientro sul tronco safenico; b) shunt di II tipo senza risalite di compartimento dal circuito profondo. In genere si tratta di uno shunt aperto vicariante per bypassare segmenti ipoplasici di vena safena; c) e d) shunt di tipo III, lo shunt più comune caratterizzato da rientri sulle tributarie refluenti della safena. Vengono raffigurate le rappresentazioni più comuni; e) shunt di tipo IV molto tipico nel sesso femminile. È caratterizzato da punti di reflusso pelvici che trasportano in diastole all'arto inferiore sangue refluo in genere attraverso l'orifizio inguinale esterno o dal canale di Alcock. Notare che la giunzione safeno femorale è competente; f) shunt R₃ generalmente alimentato da una perforante di tipo non terminale.

La stragrande maggioranza (90%) delle circolazioni private o shunt veno-venosi che interessano i tronchi safenici sono rappresentate da (Bailly 1993, Franco 1992a, Franco 1992b, Franceschi 1988, Tibbs 1983, Zamboni 2018):

- a) Shunt di 1° tipo (30% circa delle reti varicose): reflusso R₁→R₂, con la parte superficiale della circolazione privata, dal punto di reflusso al rientro, rappresentata esclusivamente dal tronco safenico incontinen-

te. La perforante di rientro, Doppler-rilevabile, è centrata sul tronco safenico in oggetto. Pertanto la circolazione privata è $R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow R_1$.

Le principali varianti di SH I dagli shunts SH I + I e SH I + R₃. Osservando la figura 3.10, per SH I + I si intende un SH I sovrapposto per la presenza di due perforanti di rientro una successiva all'altra, e per SH I + R₃ uno shunt molto comune in cui oltre al rientro sul tronco safenico è presente una collaterale R₃ che drena parte del sangue refluento attraverso una sua propria perforante. L'elemento caratteristico è la riduzione del calibro safenico al di sotto dell'origine di R₃. Se così non fosse avremmo un SH I semplice con emergenza di una collaterale a livello del rientro. Nel caso in cui la valvola terminale fosse competente ed impedisse una risalita di sangue dal compartimento profondo non avremmo più un reflusso e quindi uno shunt, ma semplicemente un flusso retrogrado di drenaggio in safena che rientra attraverso una perforante. Questa eventualità emodinamica viene definita shunt zero.

- b) Shunt di 3° tipo (60% circa delle reti varicose): reflusso $R_1 \rightarrow R_2$, con la parte superficiale della circolazione privata, dal punto di reflusso al rientro, non rappresentata esclusivamente dal tronco safenico incontinente. Fa infatti parte della circolazione privata anche una collaterale di R₂ (R₃ o R₄T o R₄L), distalmente all'origine della quale la safena presenta almeno un tratto continente. Il segmento safenico interposto tra il punto di reflusso e l'origine della collaterale stessa non deve presentare alcuna perforante di rientro, Doppler-rilevabile. Sono possibili vari modelli emodinamici di circolazione privata di 3° tipo. Molto spesso l'origine del ramo R₃ è molto prossimale nella coscia, e al di sotto è presente una agenesia o anche una ipoplasia safenica priva di flusso anterogrado Doppler rilevabile.

Come appare dalla figura 3.10 esempio A, il sangue refluento prende la via della collaterale R₃ e rientra attraverso una perforante centrata sulla collaterale ($R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow R_3 \rightarrow R_1$).

Nell'esempio B il sangue prende la via di una collaterale R₄L, si porta nuovamente in safena e rientra attraverso una perforante centrata sulla safena ($R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow R_4L \rightarrow R_2 \rightarrow R_1$). Questo esempio è molto interessante dal punto di vista chirurgico. Infatti il segmento safenico R₂, bypassato dal ramo R₄L, potrebbe essere ricanalizzato con un dilatatore vascolare. Questa manovra lo trasformerebbe di fatto in uno shunt SH I + R₄ che prevede una strategia chirurgica completamente diversa in un unico tempo. Nell'esempio C il sangue refluento prende la via di una collaterale R₄T e si porta su di un

altro tronco safenico rientrando attraverso una perforante di quest'ultimo ($R_1 > R_2 > R_4 T > \text{altro } R_2 > R_1$).

Nei rimanenti casi (<10%) le circolazioni private che interessano i tronchi safenici sono rappresentate da:

- c) Shunt di 2° tipo: reflusso $R_2 \rightarrow R_4 L$, con circolazione privata interamente a carico della rete superficiale. Manca, in questi casi, il reflusso dal circolo profondo. Avremo pertanto una circolazione privata $R_2 \rightarrow R_4 L \rightarrow R_2$. Molto spesso questa circolazione privata ha un significato vicariante. Ad esempio una ipoplasia o una valvola safenica che non si apre, viene bypassata dall'apertura di un vaso R_3 o R_4 che nel tempo si dilata per l'eccesso di volume ematico da trasportare.
- d) Shunt di 4° tipo: reflusso $R_1 \rightarrow R_3$, cioè reflusso dal circolo profondo, attraverso uno shunt pelvico, con successivo drenaggio in safena.

Requisito fondamentale è che almeno la valvola terminale della giunzione safeno-femorale sia continente. Questi shunts pelvici sono molto più frequenti nel sesso femminile e i due punti di reflusso più comuni sono l'anello inguinale esterno, ove la vena del legamento rotondo trasporta il reflusso pelvico verso l'arto inferiore, oppure il canale di Alcock, ove la vena omonima trasporta il reflusso generalmente su rami R_3 anteriori o posteriori (Del Frate 2019, Franceschi 2009, Zamboni 2018, Franceschi 2016, Zamboni 2019).

Infine esistono delle circolazioni private che interessano esclusivamente le collaterali safeniche:

- e) Shunt "R₃": reflusso $R_1 \rightarrow R_3$, cioè direttamente da una perforante incontinente, con rientro attraverso una perforante centrata sulla collaterale (P/ R_3). I tronchi safenici non sono interessati dalla circolazione privata. Molto tipici punti di reflusso sono la perforante Hunteriana, la perforante di fossa poplitea (Dodd per gli inglesi, Thiery per gli autori francesi), la perforante tipica laterale che dalla muscolatura sottoglutea alimenta varici sulla faccia laterale della coscia e della gamba (Dodd 1965).

In alcuni tipi di shunt veno-venoso, come negli shunt 1° tipo sovrapposti o negli shunt 3° tipo, accanto alla circolazione privata primaria, sostenuta dal punto di reflusso primario, sono presenti anche delle circolazioni private secondarie, sostenute da punti di reflusso secondari che possono anche essere di rilevante importanza emodinamica, pur senza interessare la safena.

3.II. Perforanti incontinenti terminali, non terminali e terminalizzate

Nel contesto di una circolazione privata, oltre naturalmente alle perforanti continenti, sono presenti funzionalmente, due tipi di perforanti incontinenti:

- a) perforanti incontinenti “in zona terminale” o “terminali”, cioè quelle poste nella parte più declive della circolazione privata e che rappresentano i rientri naturali (Figura 3.II);
- b) perforanti incontinenti “non terminali”, cioè quelle poste lungo il tragitto della circolazione privata (Cappelli 1991, 1992, 1995, Franceschi 2008, Zamboni 2018).

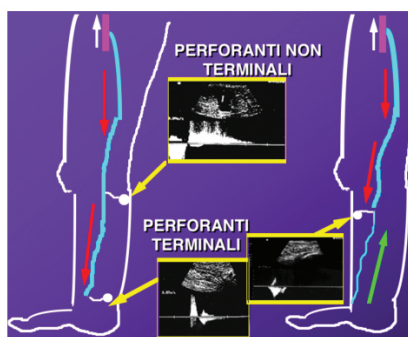


Figura 3.II. Le perforanti non terminali sono caratterizzate da una fase di svuotamento sistolico e da una fase di reflusso diastolico. Le perforanti terminali sono invece caratterizzate da un rientro nella fase diastolica, talora preceduto da un reflusso in sistole muscolare.

Durante la contrazione muscolare una parte delle perforanti incontinenti, terminali o non terminali, aspira il sangue dal circolo superficiale verso il profondo, mentre una parte presenta un reflusso sistolico che, tuttavia, tende a ridursi man mano che ci si allontana dalla zona terminale.

Durante il rilasciamento muscolare le perforanti incontinenti in zona terminale aspirano il sangue dal circolo superficiale verso il profondo, salvo alcune particolari eccezioni.

È importante sottolineare il fatto che le perforanti che presentano un reflusso sistolico, cioè le perforanti in zona terminale, sono comunque “in compenso” nella varicosi essenziale, essendo il bilancio tra portata di reflusso in sistole e portata di rientro in diastole, come dimostrato da Bjordal, a favore della portata di rientro (Figura 3.II; Tracciato Doppler in basso a sinistra). Tali perforanti sono quindi incontinenti ma “sufficienti”, cioè in compenso funzionale.

Al contrario, le perforanti incontinenti non terminali possono mostrare, man mano che ci si allontana dalla zona terminale, un reflusso diastolico

dal circolo profondo verso il circolo superficiale, favorito da un gradiente pressorio diretto dalla profondità verso la superficie. Questo gradiente è ovviamente in rapporto all'incremento di velocità diastolica del reflusso lungo con conseguente caduta della pressione laterale sul versante superficiale, in accordo con il teorema di Bernoulli e l'effetto Venturi (Figura 3.12 destra). Il reflusso diastolico della perforante non terminale sostiene la circolazione privata secondaria da perforante incontinente.

La compressione al di sotto della perforante non terminale interrompendo la circolazione privata secondaria determina la scomparsa del reflusso diastolico. Questa manovra consente anche di documentare un'inversione di flusso che risulta diretto sempre in diastole, dalla superficie alla profondità, come nelle perforanti terminali.

Tale fenomeno è stato, per questo, definito "terminalizzazione" delle perforanti (Figura 3.12). Fisicamente è il risultato di una riduzione della velocità diastolica del reflusso primario e di un decremento della compliance. Tale decremento è infatti dovuto alla riduzione della portata in uscita del sistema. Ad entrambi questi eventi consegue un aumento della pressione laterale superficiale che inverte il gradiente favorendo l'aspirazione di sangue verso il profondo.

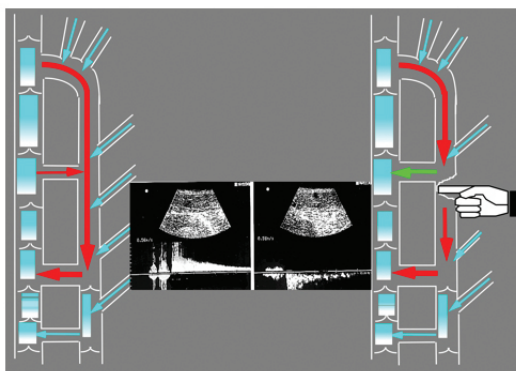


Figura 3.12. Fenomeno di terminalizzazione di una perforante refluenta. Comprime con un dito al di sotto dello sbocco superficiale della perforante non terminale si blocca il reflusso e si induce un flusso di rientro in diastole muscolare.

Il fenomeno di terminalizzazione della perforante, riducendo come detto la compliance del sistema ed aumentando la pressione laterale superficiale, automaticamente limita anche l'entità del reflusso sistolico e riequilibra il passaggio di sangue fra i due sistemi (Franceschi 2008).

È opportuno sottolineare, come osservato da Bassi senza sofisticati sistemi ultrasonori, il fatto che alcune perforanti non terminali cessano di refluire in diastole, almeno a velocità Doppler-rilevabile, semplicemente riducendo la velocità del flusso retrogrado in superficie, come avviene quando,

una volta chiuso il punto di reflusso primario (es. crosse safeno–femorale), trasformiamo il sistema da refluyente a defluente (Bassi 1985).

Tale evento può essere rilevato con ECD studiando l'emodinamica della perforante dopo aver applicato una compressione manuale sul punto di reflusso primario, generalmente rappresentato dalla crosse, oppure comprimendo il tronco safenico refluyente.

Una perforante terminale o terminalizzata è da considerare un rientro emodinamicamente valido quando durante la fase di rilasciamento si documenta lo svuotamento del sistema attraverso la perforante stessa.

Dal punto di vista diagnostico lo svuotamento può essere ottenuto o con la manovra di compressione–rilasciamento o con il test di oscillazione del paziente in ortostatismo. La presenza dello svuotamento così ottenuto è documentabile sia direttamente, posizionando il volume campione del Doppler pulsato dentro la perforante, sia indirettamente rilevando il flusso retrogrado sul vaso longitudinale connesso direttamente o indirettamente con la perforante stessa. Ovviamente, in quest'ultimo caso, devono essere escluse, con la compressione digitale, le collaterali incontinenti situate più in alto della perforante da studiare, per evitare che il flusso retrogrado sul vaso studiato sia condizionato da altri rientri. Sistemi ECD evoluti, con colore affidabile e PRF ben regolata, o ancora meglio con Bi-Flow velocizzano la acquisizione di queste informazioni. Il software QDP può addirittura permettere di scomporre le direzioni di flusso all'interno di una perforante tortuosa nelle varie fasi della contrazione muscolare (Figura 3.13; Giancesini 2018).

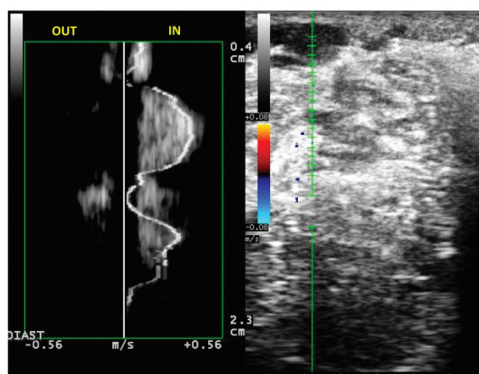


Figura 3.13. Il software QDP dotato di 250 volumi campione può permettere di determinare la direzione netta di flusso all'interno di una perforante con un tragitto tortuoso. In questi casi il colore non è dirimente poiché si avrebbero diverse composizioni di rosso e di blu, mentre il Doppler PW costringerebbe a diverse decine di campionamenti senza però rivelare la reale direzione di flusso. Nell'esempio in figura si vede molto bene come la perforante campionata presenta un flusso sempre direzionato verso il sistema venoso profondo durante la diastole muscolare.

Emodinamica della circolazione privata e sue possibili trasformazioni chirurgiche

4.1. Segnali Doppler di reflusso e di rientro e loro interpretazione

Esaminiamo ora altri aspetti emodinamici di una circolazione privata.

Durante la contrazione muscolare nel tronco safenico si documenta ancora un flusso anterogrado in sistole (Figura 4.1); nei rarissimi casi in cui non lo si dovesse rilevare, questo fenomeno è in rapporto all'inerzia del sistema per l'eccesso della lunghezza e della sezione del segmento safenico incontinente (come già detto il secondo fattore influenzante la compliance di sistema).

Durante il rilasciamento muscolare scompare la monodirezionalità che caratterizza il fisiologico flusso venoso di drenaggio; compare infatti, a livello del segmento safenico prossimale al rientro, un flusso retrogrado ad alta velocità, sostenuto dal salto di compartimento dal sistema venoso profondo che ne aumenta la quota volumetrica. L'alta velocità in diastole naturalmente determina una conseguente riduzione della pressione laterale (Figura 4.1).

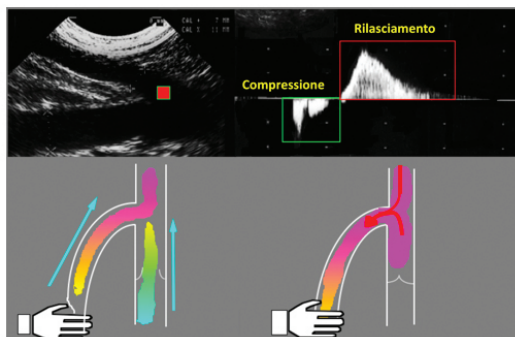


Figura 4.1. Drenaggio di un sistema safenico refluyente: anterogrado durante la compressione della manovra di squeezing, e retrogrado con salto di compartimento durante il rilasciamento muscolare. Notare che il volume Doppler campione va posizionato sul versante femorale della valvola safeno femorale (quadratinio rosso) per essere certi che il reflusso si accompagna ad una risalita di sangue dal compartimento profondo.

Le caratteristiche emodinamiche tipiche di una circolazione privata aperta sono, quindi:

- a) presenza di un drenaggio safenico, sia in fase sistolica che in fase diastolica, flusso oscillatorio bidirezionale (Figura 22);
- b) riduzione della pressione laterale durante la fase diastolica;
- c) stante la presenza del punto di reflusso, il sistema safenico può presentare pressioni di riempimento normali o aumentate in relazione all'efficienza del drenaggio, cioè all'efficienza delle pompe.

L'interruzione di una circolazione privata può avvenire mediante la chiusura del punto di reflusso.

In tal modo si trasforma un sistema refluyente in un sistema defluente ad onda retrograda (Figura 1.1; Cappelli 1995, Franceschi 1988, Franceschi 1992, Franco 1992a, Franco 1992b, McMullin 1991, Van Cleef 1991, Franceschi 2009, Zamboni 2018, Zamboni 2010). Supponiamo di avere un'incontinenza safeno-femorale e di occludere con un dito lo sbocco. Con il Doppler pulsato posizionato, durante la contrazione muscolare, nel segmento safenico posto distalmente al rientro non documenteremo in questa fase, per l'impossibilità a realizzarsi, alcun flusso anterogrado nel segmento safenico prossimale al rientro.

Durante il rilasciamento muscolare si documenta invece, nel segmento safenico prossimale al rientro, un flusso retrogrado ad alta velocità, come nel caso di una circolazione privata aperta.

Le caratteristiche emodinamiche di tale procedura sono, quindi:

- a) mantenimento di un drenaggio safenico, che badate bene sarà sistolico nel segmento a valle del rientro e diastolico nel segmento prossimale ad esso;
- b) riduzione delle pressioni di riempimento per eliminazione della quota refluyente.

L'interruzione di una circolazione privata può però avvenire anche mediante l'esclusione del rientro.

In tal modo si trasforma un sistema safenico refluyente in un sistema ad esclusivo flusso anterogrado durante il movimento.

L'esclusione della via di uscita riduce, infatti, la compliance del sistema, per cui, il gradiente di rientro non può più provocare il flusso retrogrado, e viene, quindi, a mancare il presupposto emodinamico per la realizzazione del gradiente diastolico di reflusso.

In altre parole l'esclusione del rientro attua la soppressione del reflusso sul piano emodinamico, pur lasciando aperto il punto di reflusso primario anatomico (es. giunzione safeno-femorale insufficiente, v. CHIVA 2)!

Al test di compressione–rilasciamento del polpaccio, non é, infatti, più evidenziabile alcun reflusso, a testimonianza della sua avvenuta soppressione su base emodinamica. Ai test provocativi di gradienti iperpressivi, come la manovra di Valsalva o il test del colpo di tosse, è dimostrabile un reflusso. Come mai questo apparente paradosso? La ragione è che, differentemente dai tests dinamici, questi tests trasportano una onda di pressione lungo le pareti del sistema venoso fino al punto di campionamento sul versante femorale della valvola terminale. Il Valsalva e la tosse sono quindi in grado di testare la continenza di una singola valvola, che non è influenzabile dalla manovra di soppressione del rientro (Figura 4.2).

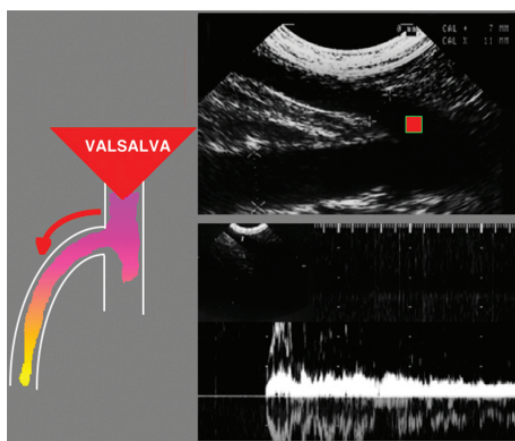


Figura 4.2. La manovra di Valsalva serve a creare un gradiente iperpressivo che è in grado di testare la continenza di un singolo apparato valvolare. In questo caso la valvola terminale della giunzione safeno femorale. Appare incontinente poiché si documenta un reflusso al Valsalva.

Ma torniamo ad analizzare i fenomeni indotti dalla eliminazione di un reflusso mediante esclusione del rientro dallo shunt (Figura 4.3). Durante la contrazione muscolare può realizzarsi un flusso anterogrado lungo tutto l'asse safenico, con velocità variabile, in rapporto all'inerzia della colonna idrostatica posta al di sopra del preesistente rientro. In rapporto a quest'ultima si realizza, durante la contrazione muscolare, anche una turbolenza a livello della zona di confine tra il segmento safenico incontinente e quello continente.

Durante il rilasciamento muscolare non si realizza alcun flusso, per cui la fase diastolica si trasforma da una fase idrodinamica in una fase idrostatica, con conseguente significativo aumento della pressione laterale.

Le caratteristiche emodinamiche tipiche di tale procedura sono, quindi:

- a) mantenimento di un drenaggio sistolico di tutto l'asse safenico;
- b) realizzazione di una camera iperpressiva in fase sistolica;
- c) aumento della pressione laterale nella fase diastolica, caratterizzata da velocità zero poiché tale fase è divenuta idrostatica.

L'interruzione della circolazione privata può avvenire, inoltre, anche combinando i due metodi e cioè effettuando contemporaneamente la chiusura del punto di reflusso e l'esclusione del rientro. In questo caso è altamente probabile che si realizzi una trombosi della vena safena, per assenza di flusso. In questo caso si realizza una terapia conservativa che però non ha nulla a che vedere con CHIVA, strategia destinata al mantenimento del drenaggio, e non alla conservazione priva di funzione delle safene.

4.2. Ripristino chirurgico del fisiologico flusso di drenaggio

Un aspetto importante da rilevare è il fatto che interrompendo la circolazione privata alternativamente o con la chiusura del punto di reflusso o con l'esclusione del rientro, i sistemi safenici, sono comunque in grado di drenare.

Negli shunt terzi l'esclusione dei rientri, come dimostrato nella figura 4.3 e descritto nel paragrafo precedente, la ricaduta chirurgica di una o più sezioni-legatura di tributarie refluenti e contenenti una perforante di rientro è quella di eliminare il reflusso.

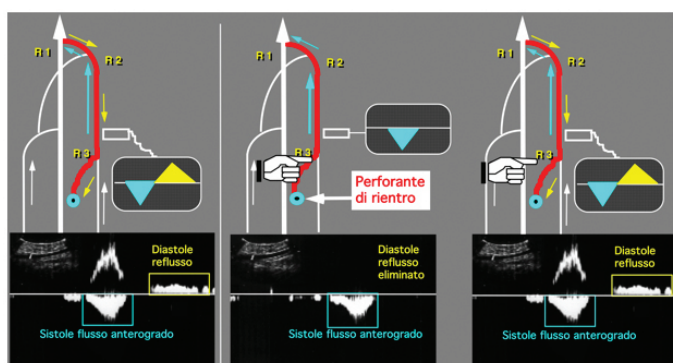


Figura 4.3. Schema di sinistra: Reflusso safenico evocato da manovra di compressione-rilasciamento o oscillazione. Schema centrale: Esempio di eliminazione del reflusso attraverso la esclusione digitale del rientro in un caso di shunt terzo (RET Reflux Elimination Test). Non c'è reflusso in assenza di rientro. Prova ne è, schema di destra, che quando viene rilasciata la compressione della tributaria ricompare il reflusso.

È facile infatti dimostrare dopo l'intervento la presenza di un asse safenico pervio ove è possibile documentare la presenza del solo fisiologico flusso anterogrado evocabile con la sistole muscolare. Se la valvola terminale della safena fosse incompetente sia al Valsalva che alle manovre di compressione-rilasciamento muscolare, la successiva fase diastolica sarebbe caratterizzata da una stasi iperpressiva destinata ad aprire un rientro. Questo può essere rappresentato da una perforante centrata sul tronco safenico oppure una nuova tributaria incontinente contenente una perforante di rientro. Il primo di questi rimodellamenti è quello utilizzato per la CHIVA 2. Il primo tempo chirurgico avrebbe rimodellato lo shunt 3 trasformandolo in uno shunt 1, circolazione privata che prevede un trattamento con deconnessione safeno femorale (Escrignano 2003; Franceschi 2016; Zamboni 2001). Esiste tuttavia una altissima probabilità che la prima procedura possa anche essere considerata definitiva. Questo accade invece, come dimostreremo successivamente, quando la valvola terminale sia continente ad entrambe le manovre, oppure anche a solo una delle due. La semplice esclusione del rientro mediante legatura-sezione a raso della safena determina permanentemente il ripristino del fisiologico flusso monodirezionale in sistole muscolare (Zamboni 2010).

4.3. Interruzione della circolazione privata per chiusura del punto di reflusso

La manovra di esclusione dei rientri mediante compressione digitale delle tributarie varicose non sempre da luogo alla scomparsa dell'onda di reflusso in diastole muscolare. Se infatti fosse presente un gradiente di rientro dovuto ad una perforante centrata sul tronco safenico, in diastole muscolare si continuerebbe a documentare un reflusso sia pure ridotto di velocità (Figura 4.4).

In questo caso chirurgicamente è necessario il trattamento della crosse, chirurgica od endovascolare. La manovra di esclusione delle tributarie in questo caso permette di comprendere che si tratta di uno shunt tipo I. La deconnessione safeno femorale, come illustrato dalla figura 4.5B, darebbe luogo ad un flusso retrogrado a bassa velocità durante la diastole muscolare che drena la porzione prossimale di safena e le sue tributarie R₃ dall'inguine alla perforante di rientro. In questo caso la porzione distale di safena che si trova a valle della perforante di rientro drenerà in sistole muscolare. In pratica si ottiene chirurgicamente un sistema safenico drenante privo di punti di reflusso ove la safena presenta un flusso monodirezionale anterogrado in sistole nella porzione distale, ed un flusso monodirezionale retrogrado in diastole che drena la porzione prossimale del vaso (Figura 4.5).

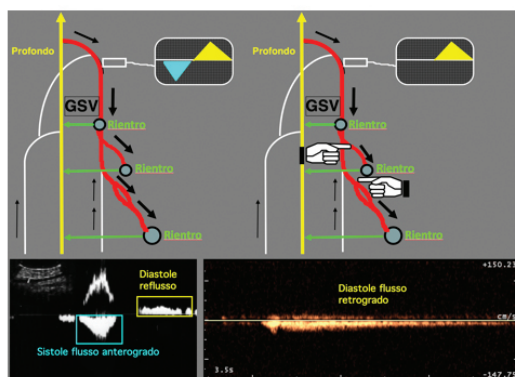


Figura 4.4. La monovra di esclusione digitale delle tributarie varicose non è in grado di eliminare completamente il flusso retrogrado, poiché è presente una perforante di rientro concentrata sul tronco safenico che mantiene il gradiente di rientro. Si tratta di uno shunt 1.

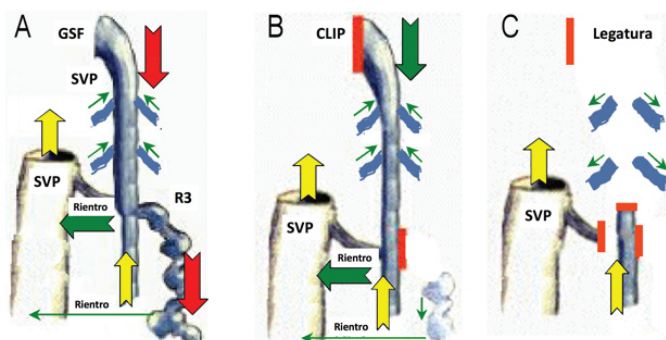


Figura 4.5. A. Shunt 1 + R3 caratterizzato da un rientro centrato sul tronco safenico ed uno centrato su una tributaria R3 refluyente. Legenda: SVP=Sistema Venoso Profondo; GSF=Giunto safeno femorale. B. Strategia chirurgica CHIVA 1 mediante deconnessione safeno femorale (eventualmente con clip) e legatura a raso della safena della tributaria R3 che contiene una sua perforante di rientro. La modellazione chirurgica ottiene una safena drenante in diastole muscolare nella sua porzione prossimale che include anche diversi rami R3 competenti. La porzione distale della safena drena invece verso la perforante di rientro safenica in sistole muscolare. C. Si confronti lo scenario emodinamico CHIVA 1 con quello previsto per lo stesso caso da un intervento di stripping corto o diatermo ablazione con laser o radiofrequenza.

La figura 4.5C permette di confrontare davanti a questo caso lo scenario emodinamico di una chirurgia ablativa, stripping o endovascolare, con quello della strategia CHIVA 1. Dopo ablazione safenica, scompare il drenaggio safenico prossimale e pertanto le tributarie competenti invertiranno il loro flusso. È atteso che nel corso degli anni, anche senza un errore chirurgico, trasportino un volume vicariante il drenaggio safenico che nel tempo le

dilaterà. A quel punto si documenterà un flusso retrogrado Doppler diretto verso rientri posti più distalmente. Il moncone safenico prossimale diviene invece un moncone cieco iperpressivo ove è atteso che si aprano delle tributarie che si dilateranno nel tempo trasportando il sangue a loro volta verso perforanti di rientro. È questa la ragione per cui le varici recidive dopo stripping, anche in assenza di un errore chirurgico ad esempio a livello di crossectomia, presentano un numero di perforanti a flusso bidirezionale più elevato di quanto non fosse presente prima dell'intervento, oppure un'area di sezione che tende ad aumentare rispetto a quanto non fosse prima di asportare o chiudere la safena (Carandina 2008, Van Rij 2005).

4.4. Cosa accade se la interruzione della circolazione privata rende la safena non drenante?

Se, invece, interrompiamo la circolazione privata di uno shunt III effettuando contemporaneamente la chiusura del punto di reflusso e l'esclusione del rientro, i sistemi safenici, non sono più in grado di drenare né in senso retrogrado né in senso anterogrado (es. crossectomia e flebectomie multiple a raso della safena; intervento conservativo ma non emodinamico).

La fase diastolica, infatti, essendo escluso il rientro, non presenta più alcun flusso retrogrado nel segmento safenico incontinente, e conseguentemente si trasforma da idrodinamica in idrostatica.

Anche la fase sistolica, essendo chiuso il punto di reflusso ed escluso il rientro, non presenta più alcun flusso anterogrado nel segmento safenico incontinente, e conseguentemente si trasforma anch'essa da idrodinamica in idrostatica. Ecco perché questo genere di procedure chirurgiche conservative della safena non possono essere considerate emodinamiche, poiché di fatto mantengono fisicamente la safena che dal punto di vista emodinamico si comporta come dopo un'ablazione chirurgica o endovascolare.

La caratteristica emodinamica tipica di tale procedura è, quindi, rappresentata dal fatto che il sistema non presenta più fasi di tipo emodinamico e quindi non è drenante.

Le conseguenze che ne derivano sono di due ordini:

- a) nella porzione del sistema safenico posta prossimalmente al rientro si realizza una zona di stasi per cui si possono facilmente verificare fenomeni trombotici;
- b) nella porzione del sistema safenico posta distalmente al rientro si realizza, ad ogni contrazione muscolare, una zona di iperpressione, che rappresenta il probabile substrato emodinamico per la realizzazione dei "salti di legatura" o per la formazione di nuove collaterali

refluenti. In generale tutte le strategie chirurgiche che riducono la capacità drenante di un sistema sono destinate più frequentemente alla recidiva.

Come abbiamo già detto i segni dell'insufficienza venosa cronica sono l'espressione di una patologia del deflusso, cioè sono provocati da una alterazione degli scambi tissutali derivante da un ostacolato scarico venoso.

4.5. Emodinamica e clinica non sono binari paralleli

L'esperienza quotidiana dimostra che i pazienti affetti da vene varicose, possono essere classificati, sul piano puramente clinico, sostanzialmente in tre gruppi:

- a) pazienti con grosse varici ma con sintomi di insufficienza venosa cronica modesti o assenti;
- b) pazienti fortemente sintomatici, talora anche con lesioni trofiche, ma con varici modeste e comunque non particolarmente evidenti;
- c) pazienti con grosse varici e con importanti sintomi di insufficienza venosa cronica.

È quindi evidente che non sempre esiste un rapporto tra entità delle varici e gravità dei sintomi. Anzi, almeno per quanto riguarda i primi due gruppi, la semplice osservazione clinica dimostra l'esistenza di un rapporto inverso tra i due fenomeni.

Nei pazienti del gruppo A l'elevata efficienza delle pompe muscolari favorisce, da un lato, il precoce sviluppo di una perforante di rientro ad alta portata, e, dall'altro, un'alta velocità di flusso nella parte superficiale della circolazione privata. In tali condizioni il deflusso dell'arto è scarsamente ostacolato, e le alte velocità di flusso, facilitando il flusso turbolento, inducono lo sviluppo di grosse varici (Fegan 1972, Zamboni 2010, Zamboni 1997b). Si deduce che non è l'elevata pressione la causa emodinamica delle varici bensì le elevate velocità e soprattutto turbolenze con bidirezionalità che si realizzano in diastole muscolare. La dimostrazione è che quando arterializziamo una safena per un bypass non assistiamo ad una varicosi nonostante il flusso presenti livelli di pressione e di velocità sistolica molto più alti di quanto non vengano in un sistema safenico refluento.

Nei pazienti del gruppo B la scarsa efficienza delle pompe muscolari non è in grado di indurre lo sviluppo di una perforante di rientro di portata adeguata e di mantenere una circolazione privata ad alte velocità. In tali condizioni il deflusso fisiologico dell'arto è, quindi, fortemente ostacolato

dalla presenza del reflusso dal profondo e le velocità di flusso, non essendo tali da favorire il passaggio dal regime laminare a quello turbolento, non inducono la formazione di grosse varici.

Infine il gruppo C rappresenta generalmente lo stadio evolutivo avanzato cui giungono i pazienti del gruppo A. In questi pazienti, infatti, la “sindrome da alta gettata localizzata” arriva ad uno scompenso clinico per riduzione dell’efficienza delle pompe, che può avvenire per qualunque causa legata a modificazioni dello stile di vita causate da ragioni lavorative o sanitarie. Lo scompenso si lega anche al sistema linfatico che inizialmente è compensatorio e che drena gli arti con insufficienza venosa cronica con una alta velocità di flusso dimostrata con linfoscintigrafia. Tale effetto compensatorio si perde nel tempo, risultando un significativo peggioramento del drenaggio tissutale (Battezzati 1964).

In un numero minore di casi il gruppo C rappresenta lo stadio evolutivo avanzato anche dei pazienti del gruppo B. Si tratta di quei pazienti in cui ad una fase sintomatica iniziale, generalmente limitata a senso di pesantezza e gonfiore alle gambe, ha fatto seguito un relativo miglioramento sintomatologico, in coincidenza di un peggioramento della situazione varicosa, verificatosi, in termini emodinamici, con la realizzazione di alte velocità di flusso nella parte superficiale della circolazione privata. Tutte queste variazioni emodinamiche aumentano il fenotipo infiammatorio della malattia venosa cronica, risultando in un peggioramento di classe clinica e di sintomi (Tisato 2012, Tisato 2013).

Le implicazioni che derivano da queste osservazioni cliniche sono interessanti e, per certi versi, sconcertanti: la deambulazione, cioè il mantenimento di una buona efficienza delle pompe muscolari, allevia indubbiamente i sintomi dell’insufficienza venosa cronica, ma peggiora la situazione varicosa. La deambulazione è quindi da consigliare ai pazienti solo qualora si utilizzino mezzi di contenzione elastica a pressioni terapeutiche durante la deambulazione. Oltre a migliorare la pressione trasmurale incrementando la pressione esterna alla parete delle vene superficiali, le calze agiscono sulla compliance delle collaterali safeniche direttamente o indirettamente. Tutto questo ne limita la dilatazione e rende quindi la deambulazione un esercizio favorevole per i pazienti. Inoltre l’aumento della pressione tissutale, agendo anche sull’equilibrio di Starling a livello capillare, comporta il miglioramento dei sintomi dell’insufficienza venosa cronica, per miglioramento del drenaggio tissutale. Analogamente alla calza, può agire l’acqua, poiché migliora la pressione trasmurale spiegando come i pazienti riferiscano un miglioramento sintomatologico dopo una passeggiata nelle acque marine. Recentemente questa proprietà è stata sistematizzata in un protocollo di esercizio riabilitativo (Gianesini 2017).

Concludiamo questo capitolo sull'emodinamica con una doverosa precisazione di tipo metodologico.

I mezzi diagnostici di uso corrente, basati sull'effetto Doppler, consentono di rilevare acusticamente flussi con velocità superiori a 6 cm/sec. È quindi evidente che l'assenza di un flusso Doppler-rilevabile, può significare o la reale assenza del flusso, o la presenza di un flusso con velocità molto bassa.

Nell'affrontare l'emodinamica venosa occorre dunque tener conto di questa limitazione implicita nella metodica di studio.

La cartografia pre-operatoria

5.1. Principi generali

Nel 1986 un pioniere dell'introduzione dei sistemi Doppler nella pratica clinica, Claude Franceschi, teorizzò ed iniziò a divulgare una tecnica rivoluzionaria di trattamento delle varici, tutta ambulatoriale ed in anestesia locale.

Nel 1988 uscì un libro che descrive i principi teorici di questa tecnica nota con l'acronimo francese di cura CHIVA (*Conservatrice Hemodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire*; Franceschi 1988).

Tale trattamento si propone la conservazione del capitale venoso superficiale, non solo a scopo protesico, ma soprattutto funzionale curando contemporaneamente la malattia varicosa.

La cura consiste in una serie di legature del sistema venoso superficiale con il primo scopo di detendere il circolo venoso superficiale, attraverso una frammentazione della colonna idrostatica che permetta comunque un flusso venoso pur chiudendo i punti di reflusso.

Definita così la CHIVA sembrerebbe una banale rivisitazione del vecchio intervento di Trendelenburg proposto nel secolo scorso e che già era stato dimostrato essere notevolmente inferiore nei risultati a distanza rispetto allo stripping.

In realtà la proposta di Franceschi è indubbiamente più moderna e intelligente, proponendo una serie di legature Doppler guidate, in punti selezionati sulla base dei segnali ultrasonori e sullo stato emodinamico.

Ciò sta a significare che la strategia operatoria varierà da caso a caso, che il trattamento è personalizzato e non standardizzato, pur obbedendo durante la fase preoperatoria di cartografia eco-Doppler ai principi della CHIVA descritti da Franceschi.

La cartografia eco-Doppler preoperatoria è momento fondamentale e parte integrante per la riuscita dell'intervento stesso (Franceschi 2009).

Si scelgono, segnandoli sulla cute dell'arto, i punti ove il sistema venoso superficiale deve essere interrotto per favorire il rientro del sangue nel sistema venoso profondo attraverso le perforanti.

Il progetto dell'intervento deve essere eseguito da un chirurgo esperto in ultrasonografia vascolare, oppure, se come spesso avviene la cartografia viene eseguita da un emodinamista, il chirurgo, onde evitare errori tecnici intraoperatori, dovrebbe essere presente.

Il punto chiave per comprendere la strategia CHIVA è lo studio preoperatorio della crosse safeno-femorale.

5.2. La cartografia preoperatoria: alcune semplici regole

La cartografia preoperatoria consiste dopo la visita e l'esame duplex, nel riprodurre in un modello emodinamico cartaceo (Figura 5.1) la situazione emodinamica sovvertita e la sua proposta di correzione, per poi segnare sulla cute del paziente i punti in cui il sistema venoso superficiale deve essere interrotto per permetterne l'attuazione chirurgica.

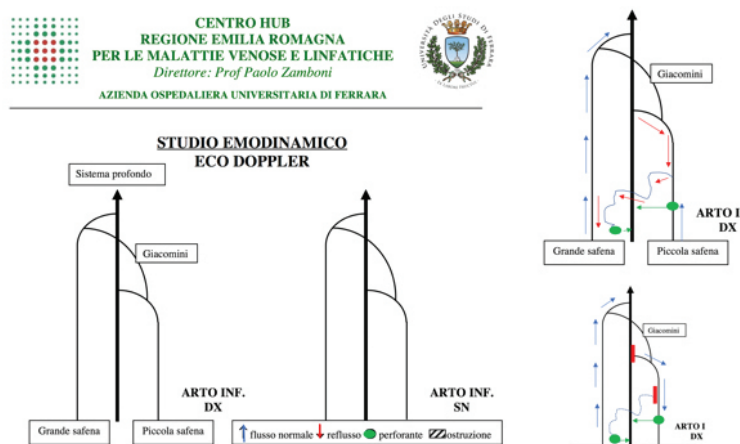


Figura 5.1. Sinistra. Modello su cui riportare i reperti emodinamici derivanti dallo studio dell'arto. Destra alto. Esempio di rappresentazione sul modello di uno shunt 1+R3 di piccola safena destra. Destra basso. Proposta terapeutica con i siti delle 2 interruzioni R1-R2 (giunzione safeno poplitea) e R2-R3.

Essa rappresenta il progetto dell'intervento ed in ultima analisi il momento cruciale di tutto il trattamento.

Per questo motivo crediamo che il chirurgo dovrebbe anche essere l'emodinamista, in modo che all'atto dell'intervento possa riconoscere, per quella sensibilità che si acquisisce dal confronto continuo fra ultrasonografia e chirurgia vascolare, i siti anatomici di interruzione.

In ogni caso il chirurgo che vuole praticare la tecnica CHIVA senza essere esperto di ultrasonologia vascolare deve comunque partecipare al progetto dell'intervento.

La cartografia viene eseguita con paziente in ortostatismo ed, a questo proposito, Franceschi ha proposto una specie di semi-gabbiotto, che consente al paziente di appoggiarsi comodamente.

Disponendo di speciali lettini si possono evocare molto fedelmente i reflussi anche nella comoda posizione con paziente supino in anti-Trendelenburg di 15 gradi (Masuda 1994).

I reflussi possono essere evocati mediante (Franceschi 2009; Zamboni 2018):

a) prove statiche:

- compressione e rilasciamento, o squeezing (Figura 4.1; Coleridge-Smith 2006);
- Valsalva (Figura 4.2 e 5.2; Cappelli 2004, Cavezzi 2013, Dickson 2013);

b) prove dinamiche:

- test di oscillazione sul posto con il paziente in ortostatismo (Franceschi 2016);
- prova di Paranà (Cappelli 2012, Franceschi 2016);
- test di Wunstorf o della flessione dorsale del piede (Zamboni 2018).

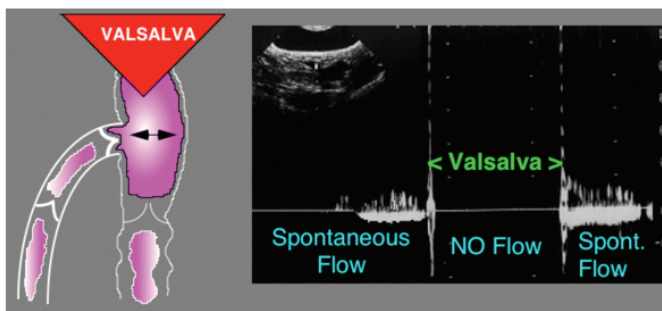


Figura 5.2. Corretta manovra di Valsalva. Quando riappare il flusso dopo la spinta significa che il soggetto esaminato ha eseguito correttamente la manovra. In questo caso la manovra di Valsalva è negativa.

L'eventuale quantizzazione del reflusso deve essere eseguita mediante l'impiego di manicotti a rapido gonfiamento e rilascio per raggiungere pressioni prestabilite (Davies 1993, Nicolaides 2014, Vettorello 1992).

La prima regola di una buona cartografia è quella di stabilire l'incompetenza della giunzione safeno-femorale secondo uno studio ecoDoppler innovativo ed approfondito.

5.3. L'analisi della valvola terminale

Questa analisi rappresenta il nodo centrale di ogni strategia chirurgica che modernamente vogliamo applicare per curare le varici essenziali e l'insufficienza venosa cronica primitiva. Questa analisi infatti è il modo migliore che un chirurgo abbia per dare indicazione al trattamento della giunzione safeno-femorale, qualsivoglia tecnica chirurgica o endovascolare si voglia applicare (Cappelli 2004, Cappelli 2006, Corcos 1996, Zamboni 2010).

Il paziente va esaminato in ortostatismo e dobbiamo educarlo ad eseguire correttamente le manovre di evocazione del reflusso. Per valutare la competenza della valvola terminale vanno utilizzate due manovre: la manovra di Valsalva e una delle manovre dinamiche sopra elencate. Il modo più semplice perché il soggetto apprenda un corretto Valsalva, è quello di invitarlo prima dell'esame a prendere respiro tappandosi poi le narici con le dita. Subito dopo il paziente deve soffiare il naso spingendo con forza l'aria con la muscolatura dell'addome contro le narici tappate. Altri sistemi sono quelli di invitare il paziente a tossire o a spingere con l'addome come quando si va in bagno. In ogni caso, se il test fosse negativo durante il Valsalva (assenza di flusso), sarete sicuri che la manovra è stata eseguita perfettamente dal paziente solo se al termine della spinta ricompare il flusso venoso (Figura 5.2).

Una volta istruito il paziente, l'operatore si posizionerà con la sonda lineare ecografica a livello del triangolo di Scarpa e si visualizzerà trasversalmente il repere anatomico definito "Mickey Mouse" in modalità B-mode (Franceschi 2009; Figura 5.3).

Una volta che è stata identificata la giunzione safeno femorale, si ruota la sonda in longitudinale per ottenere una migliore accuratezza del tempo e velocità del reflusso (Figura 5.4).

Posizionando il volume campione ecografico (Doppler p.w.) sul versante femorale della valvola terminale (Figura 5.4), andremo a testare la continenza di quest'ultima tramite le manovre di Valsalva e di compressione e rilasciamento muscolare (passivo mediante squeezing del polpaccio; attivo mediante Wunstorf o altro movimento volontario). Nel caso il risultato fosse positivo evocando il reflusso con entrambe le manovre (ovvero flusso dalla vena femorale verso l'asse safenico), ci troveremo davanti ad un'incontinenza della valvola terminale. Questa evenienza ricorre all'incirca il 50%

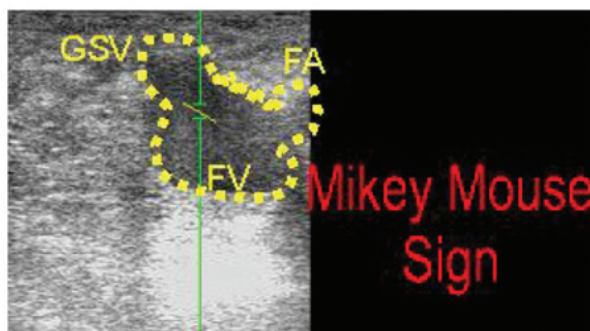


Figura 5.3. Segno di Mikey Mouse ottenuto con scansione trasversale della giunzione safeno femorale. Una volta identificata la giunzione, ruotando la sonda in longitudinale è possibile ottenere la sagoma di Topolino con FV = vena femorale che rappresenta il muso; GSV = grande safena che rappresenta l'orecchio sinistro; FA = arteria femorale che rappresenta l'orecchio destro; le informazioni sulla valvola terminale necessarie per le indicazioni chirurgiche vanno testate sul versante femorale della valvola terminale, esattamente ove è posizionato il volume campione nella figura.

delle volte, se abbiamo cura di posizionare il Doppler pw con precisione. Se invece posizioniamo genericamente nell'arco safenico il volume campione Doppler non avremo più informazioni sullo stato della valvola terminale e la proporzione di safene incongruamente giudicate insufficienti salirà a dismisura. La figura 5.4 dimostra molto bene un reflusso nell'arco safenico con valvola terminale continente al Valsalva (Cappelli 2004, Franceschi 2016, Somjen 1985, Van Bemmelen 1989, Zamboni 2010, Zamboni 2018).

Nel caso invece risultasse positiva solo una delle due manovre, allora ci troveremo di fronte ad un quadro di incompetenza valvolare dissociata. Più specificatamente se il Valsalva è positivo e la compressione-rilasciamento è negativa ci troviamo di fronte ad una valvola incontinente con un sistema safenico competente. Se invece il Valsalva è negativo ma la compressione-rilasciamento è positiva significa che il reflusso che evochiamo è dovuto ad un rientro situato più distalmente. Nella maggioranza dei casi si tratta di una o più tributarie incompetenti.

Per valutare la valvola sub-terminale dobbiamo posizionare il volume campione nella vena grande safena e procedere con le manovre di evocazione del reflusso (Valsalva e Squeezing). Anche in questo caso, se le manovre risulteranno positive ci troveremo ad affrontare una incontinenza della valvola sub-terminale. Le tributarie della crosse safenica sono l'unico caso in cui è fisiologico che una manovra di Valsalva ne determini un reflusso. Se il volume campione si trovasse sotto la valvola sub-terminale e registrasse un reflusso, starebbe a significare che questa valvola è incontinente (Cappelli 2006).

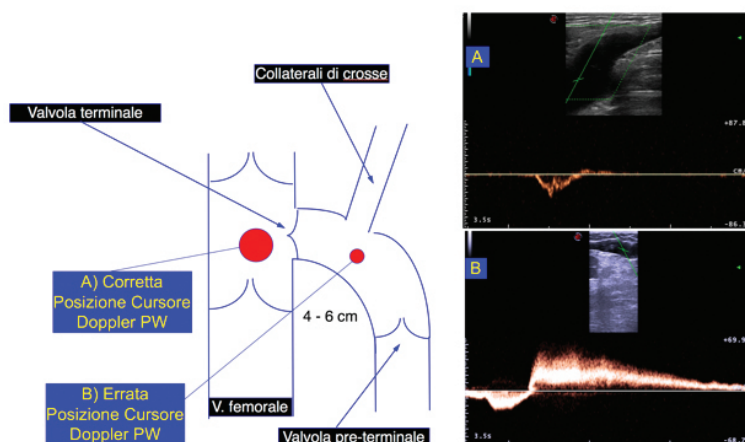


Figura 5.4. Una volta ottenuta l'immagine B-mode della giunzione safeno femorale occorre identificare il versante femorale della valvola terminale della safena, in cui occorre posizionare il cursore del Doppler pw. Il posizionamento scorretto del Doppler pw o colore nell'arco della safena dà luogo ad una scorretta interpretazione emodinamica sulla funzione della valvola terminale. In A si noti come la manovra di squeezing con il cursore sul versante femorale della valvola terminale dimostri la sua competenza. Si documenta infatti un flusso anterogrado monodirezionale. In B invece, con il cursore nell'arco safenico si noti il reflusso caratterizzato da un flusso anterogrado in sistole muscolare e retrogrado in diastole muscolare. Dato che la valvola terminale è competente questo flusso retrogrado è legato ad un gradiente di reflusso fra la safena ed una collaterale R₃ poste più distalmente rispetto alla giunzione safeno femorale.

5.4. Cartografia della vena safena accessoria anteriore

La vena safena accessoria anteriore (AASV) o safena anteriore si trova lateralmente alla grande safena; le due vene terminano in un tronco comune chiamato giunzione safeno-femorale. Due cm più distalmente, la AASV è laterale rispetto alla vena grande safena e quindi è riconoscibile poiché si allinea con i vasi profondi, vena femorale, arteria femorale superficiale ed arteria femorale profonda (segno dell'allineamento; Bailly 1993, Coleridge-Smith 2006; Figura 5.5).

Talora la AASV è l'unico sistema safenico per ipoplasia/aplasia della vena grande safena. Talora invece i due sistemi sono coesistenti e il tipo di shunt va valutato da caso a caso (vedi paragrafi successivi). Spesso non è infrequente che una delle due safene sia competente e l'altra refluyente.

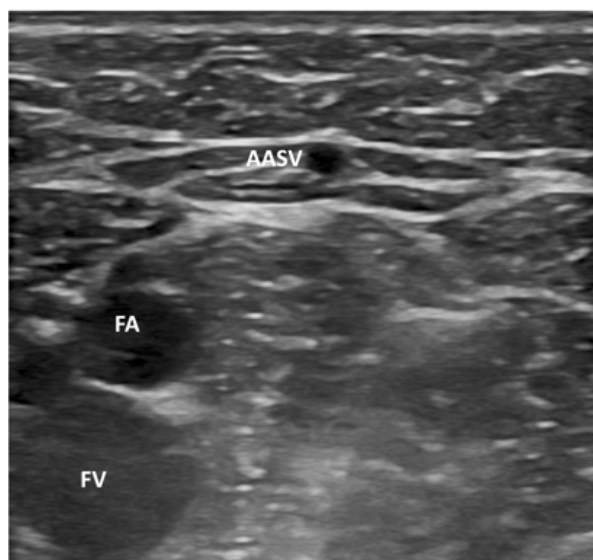


Figura 5.5. Segno dell'allineamento della vena safena anteriore con i vasi profondi. AASV safena anteriore; FA arteria femorale superficiale; FV vena femorale.

5.5. Individuazione del tipo di shunt

La fase successiva consiste nell'individuare il tipo emodinamico di shunt con il RET test (Escribano 2003, Franceschi 2009, Zamboni 2001, Zamboni 2010).

Si posiziona la sonda duplex sulla safena alla coscia e si comprime il polpaccio o si invita il paziente ad eseguire un test dinamico: in entrambi i casi evocheremo un reflusso. Si procede successivamente comprimendo con le dita le collaterali safeniche ectasiche a valle della sonda, ripetendo una manovra di provocazione del reflusso. Se il segnale di reflusso permane, il rientro è sull'asse safenico ed il tipo emodinamico è SH1 (Figura 4.4). Se non si rileva più alcun segnale di reflusso diastolico siamo invece di fronte ad uno shunt di tipo 3 (Figura 4.3). La controprova è che rilasciando il dito riappare il segnale di reflusso nella safena. Questi sono i due tipi emodinamici più frequenti. Lo shunt 1 ricorre nel 30–35% dei vostri pazienti, mentre attorno alla metà di essi presenteranno uno shunt 3, a sua volta suddiviso in base allo studio della valvola terminale, con valvola terminale competente o incompetente (Franceschi 2009, Franceschi 2016, Zamboni 2010, Zamboni 2018).

L'individuazione della localizzazione della perforante di rientro o di altre idonee al rientro è un altro passo importante, specie se siamo di fronte a uno shunt 1.

Occorrerà fare uno scan in trasversale di tutta la grande safena, localizzabile dall'aspetto ad occhio egizio («guardate la safena nell'occhio») con particolare attenzione alla zona di Dodd, Hunter, Boyd, Sherman (Figura 5.6).

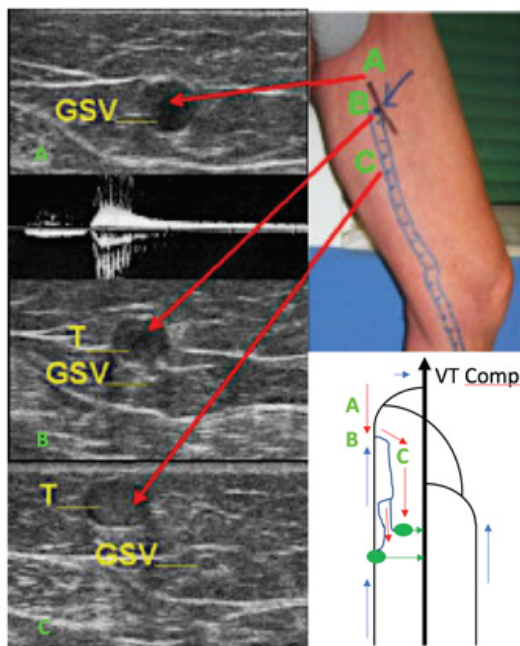


Figura 5.6. Esempio di cartografia di uno shunt 3 con valvola terminale competente, con dimostrazione ECD, sull'arto del paziente, ed in cartografia dei reperti anatomici ed emodinamici. A. Rappresenta il reflusso nel segmento safenico a valle della valvola terminale, evocato con compressione e rilasciamento. B. Rappresenta il punto di reflusso R2–R3. La compressione digitale di questo punto annulla il segnale di reflusso in A. C. Rappresenta la tributaria R3 insufficiente posta al di sopra della safena che appare competente e ridotta di calibro. La cartografia dimostra i due distinti punti di rientro (cerchi verdi) poiché la tributaria R3 si divide in 2 parti. Una rientra sullo stesso ramo R3 e l'altro rientra in safena a livello della perforante di Sherman.

Non è vero che tutte le perforanti visibili possano essere idonee al rientro, o che si debba creare un rientro legando a valle di ognuna. La maggior parte delle volte non è necessario.

Se individuiamo una grossa perforante Hunteriana addirittura può essere meglio prevederne la sua deconnessione piuttosto che la terminalizzazione (Figura 5.7). La presenza di un reflusso in diastole (flusso verso la cute al rilasciamento) ve la indicherà come un punto di reflusso R1–R2, dando indicazione alla sua abolizione, anche con tecniche ibride (Gianesini 2019a).

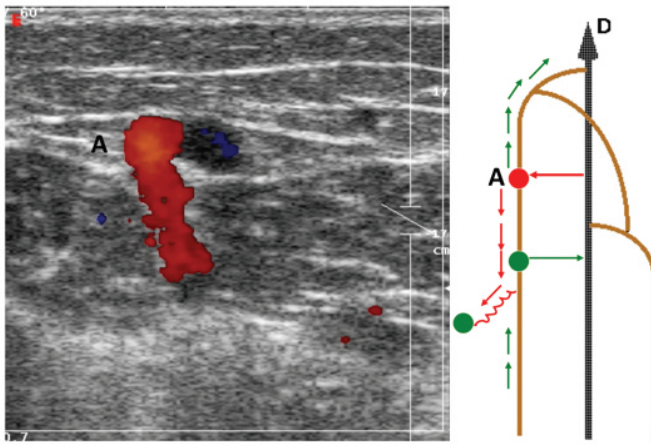


Figura 5.7. Perforante Hunteriana refluyente in diastole muscolare in direzione del tronco safenico di coscia, con relativa cartografia. Il punto campionato corrisponde al punto A della cartografia. La safena prossimale è competente. Il reflusso della perforante Hunteriana rientra parzialmente in safena a livello della perforante di Boyd e, successivamente, in un ramo R3 paratibiale.

Le perforanti di rientro vanno ben differenziate da quelle che trasportano un reflusso in diastole muscolare, già definite come perforanti non terminali di cui anatomicamente le più tipiche sono le perforanti Hunteriane e quelle di fossa poplitea (Figura 5.7).

I reflussi veno-venosi R2-R3 vanno, anzi tutto, deconnessi dal sistema safenico per ricondurli alla loro semplice attività di drenaggio monodirezionale ed invertito. Siamo infatti stati abituati culturalmente e mentalmente a considerare solamente i reflussi R1-R2, ovvero dal sistema profondo alla safena e non quelli R2-R3 dalla safena alla rete superficiale. In realtà Franceschi ha dimostrato come la rete al di sopra della fascia superficiale (R3 e R4) debba gerarchicamente drenare nella rete R2 o R1 (Franceschi 1988, Franceschi 2009). Pertanto ogni flusso R2-R3 rappresenta un punto di reflusso da sopprimere il più possibile a raso della parete safenica (Figure 5.1 e 5.6). La ragione della gerarchia di svuotamento risiede nel gradiente di velocità che esiste fra il sistema superficiale ed il sistema profondo. Quest'ultimo, prossimo alla pompa muscolare, genera una energia cinetica superiore che per effetto Venturi letteralmente aspira il sangue dal circolo superficiale. Analogamente la maggiore velocità in safena aspira il sangue della rete sottocutanea (Franceschi 2009, Giancesini 2019b).

Spesso tali vasi contengono la perforante di rientro principale oppure altre perforanti di tipo terminale (vedi cap.3), garanzia del loro scarico nel profondo (Figure 3.11 e 3.13).

Le tributarie R₃ incompetenti possono anche essere sottoposti a flebectomia. Una buona regola per comprendere quando è necessaria e per quanto estendere una flebectomia consiste nell'eseguire una prova di Perthes ed osservare se le varici collassano completamente per effetto di un laccio sul punto di reflusso R₂-R₃. Se la riduzione è poco soddisfacente si può anche abbassare la colonna idrostatica della porzione prossimale con una flebectomia complementare per mini-incisioni.

Perché e quando la strategia CHIVA “2”

Come già descritto, il trattamento delle reti varicose sostenute da shunt di tipo 3° mediante trattamento CHIVA originariamente descritta da Franceschi (CHIVA “1”), consistente nella chiusura del punto di reflusso a livello della/e crosse e nell’interruzione della collaterale refluyente al di sotto della perforante di rientro, produceva risultati deludenti sul piano estetico in circa un terzo dei casi (Figura 6.1; Bailly 1992, Cappelli 1996, Flighelstone 1995, Franco 1992a, Georgiev 1996, Zamboni 1998).

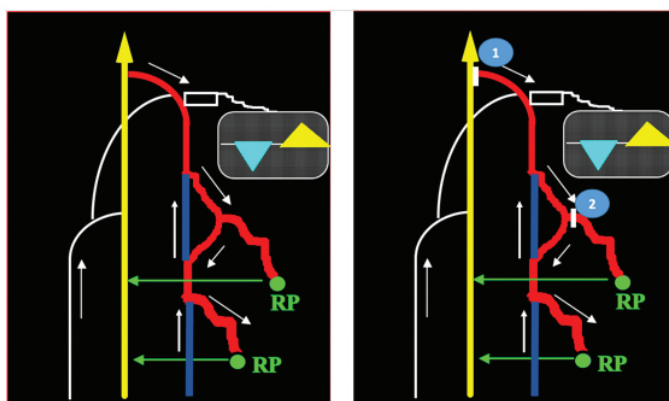


Figura 6.1. Sinistra. Esempio di shunt 3 con perforanti di rientro sugli R3. Destra. Il trattamento del solo punto di reflusso R1-R2 (1) determina un miglioramento della pressione venosa deambulatoria ma nessun risultato sulle varici, anche con frammentazione delle collaterali varicose (2). RP= perforante di rientro

L’insuccesso estetico era imputabile da una parte al fatto che la collaterale era ancora visibile perché il punto di reflusso secondario, R2-R3, rimaneva aperto, dall’altro al fatto che tutto il sistema varicoso drenava su una perforante del compartimento R3, non idonea a smaltire efficacemente un carico così rilevante.

D’altra parte associare alla chiusura del punto di reflusso anche la deconnessione dell’origine della collaterale refluyente, avrebbe significato realizzare dei sistemi safenici non drenanti, contraddicendo, di fatto, la filosofia

ispiratrice del trattamento CHIVA che prevede, come è noto, la conservazione dei sistemi safenici drenanti. Un approccio di questo tipo espone, come abbiamo già detto, al rischio di trombosi safenica ed alla formazione di nuove collaterali refluenti o di “salti di legatura” (Figura 6.2).

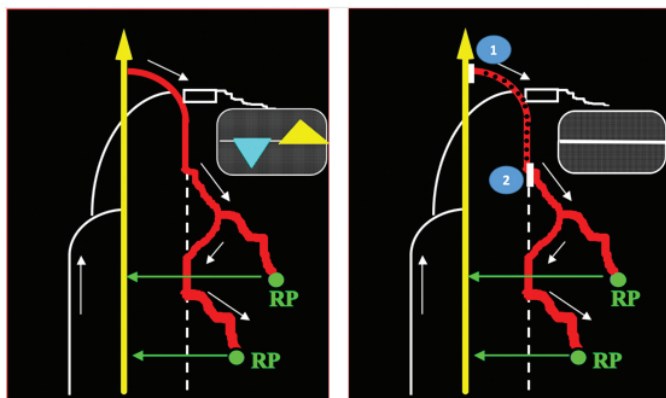


Figura 6.2. Sinistra. Esempio di shunt 3 con oltre i 2 terzi di safena agenesica (linea tratteggiata bianca). Destra. Il trattamento contemporaneo dei punti di reflusso R1–R2 ed R2–R3 determina l’assenza di flusso con conseguente trombosi del breve segmento safenico (trattamento conservativo ma non emodinamico). RP= perforante di rientro.

CHIVA “2” proposta da Franceschi e Bailly, si svolge in due fasi intervallate da un periodo di tempo variabile, e consente di “modellare” l’emodinamica venosa deconnettendo in un primo tempo soltanto l’origine della collaterale sede della perforante di rientro (Figura 6.3; Bailly 1992, Bailly 1993, Escribano 2003, Franceschi 2009, Franceschi 2016, Mendoza 2011, Mendoza 2013, Zamboni 2001, Zamboni 2018).

La seconda fase, che consiste nel trattamento del punto di reflusso safeno-femorale, si effettua solo quando, sviluppatosi un nuovo e valido rientro attraverso una perforante, questa volta centrata sul tronco della safena e non più su una collaterale, il sistema è diventato nuovamente a flusso retrogrado (Figura 6.3).

In pratica il 2° tempo si effettua solo dopo aver trasformato l’iniziale shunt di tipo 3 in uno shunt di tipo 1, il che rappresenta, in ultima analisi, l’essenza della procedura (Figura 6.3).

Nel tempo si è visto che un numero molto significativo di pazienti non aveva bisogno di eseguire il secondo tempo o tempo di crosse, senza tuttavia disporre di un biomarcatore o di un indice prognostico (Escribano 2003).

Nel 2004–2006 è stato descritto lo studio ecoDoppler della valvola terminale descritto nel capitolo 5 (Cappelli 2004, Cappelli 2006). Nel 2010 è stato pubblicato un lavoro che ha dimostrato come a tre anni gli shunt 3 con

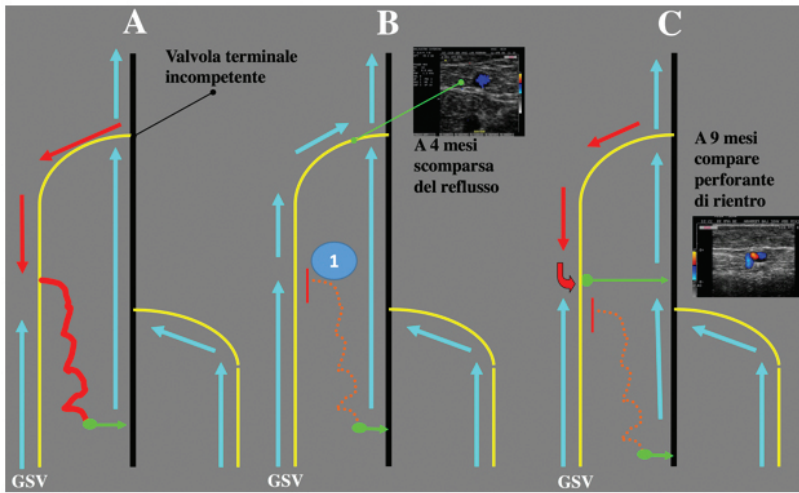


Figura 6.3. A. Esempio di shunt 3 con valvola terminale incompetente. B. Il primo tempo dello CHIVA 2 consiste nel deconnettere il ramo R3 a raso della safena. L'R3 si riduce di calibro fino a diventare anche invisibile, e scompare il reflusso in safena. C. Essendo la valvola terminale incompetente la fase diastolica del precedente reflusso si trasforma in una fase idrostatica con aumento della pressione laterale che apre una perforante di rientro. Ovviamente la comparsa del rientro condiziona la ricomparsa del reflusso in safena. Questo quadro permette di programmare il secondo tempo che consiste in una deconnessione safeno femorale.

valvola terminale competente avessero una percentuale risibile di possibilità di perdita della competenza della valvola dopo semplice deconnessione delle tributarie dalla vena safena (Zamboni 2010). In realtà se la valvola terminale di uno shunt terzo è negativa sia al Valsalva che alla compressione rilasciamento, oppure negativa anche a solo una delle due, l'intervento un tempo denominato primo tempo della CHIVA 2 è destinato a rimanere un unico tempo, in cui la deconnessione della/delle tributarie R3 incontinenti restituisce una safena stabilmente con un fisiologico flusso anterogrado (Mendoza 2017, Zamboni 2018).

6.1. Fisiopatologia ed emodinamica dopo primo tempo CHIVA 2

Precedentemente abbiamo esaminato le caratteristiche anatomo-funzionali dei vari tipi di vene presenti nell'arto inferiore. In sintesi:

- a) le vene profonde, intermuscolari ed intramuscolari, rappresentano una componente provvista di contenzione del sistema venoso;

- b) i tronchi safenici rappresentano anch'essi una componente con contenzione del sistema venoso;
- c) le collaterali safeniche rappresentano invece una componente priva di contenzione del sistema venoso;
- d) le vene perforanti, sia quelle centrate sui tronchi safenici che quelle centrate sulle collaterali rappresentano anch'esse una componente una componente priva di contenzione del sistema venoso.

È possibile sulla base delle caratteristiche anatomico-funzionali delle strutture vascolari interpretare il significato del 1° tempo della procedura CHIVA "2" e della sua possibile evoluzione integrando le conseguenze emodinamiche derivanti dall'interruzione di una circolazione privata mediante l'esclusione del rientro (Figura 6.3).

L'imponente aumento della pressione laterale si verifica, infatti, a livello dei tronchi safenici, quindi a livello di strutture rinforzate, che comunicano con le vene profonde, anch'esse strutture rinforzate, mediante l'interposizione delle perforanti, che sono invece strutture prive di contenzioni.

La perforante posta in prossimità dell'origine della collaterale sede del precedente rientro, cioè in prossimità della fine del tratto safenico incontenente, anche se spesso non visibile ecograficamente perché piccola, è sottoposta al carico dell'aumentata pressione laterale, massima in tale sede, ed essendo una struttura non rinforzata, tende a dilatarsi.

Se la portata del nuovo rientro attraverso la perforante safenica è adeguata, la safena diventa in breve tempo nuovamente refluenta, ed abbiamo trasformato uno shunt di tipo 3 in uno shunt di tipo 1 (Figura 6.3).

6.2. Indicazioni alla CHIVA "2"

Le indicazioni al primo tempo sono dunque rappresentate da shunt tipo 3 con valvola terminale competente o incompetente (Figura 6.3). Nel primo caso l'intervento di deconnessione fra il ramo R2 e ramo R3 e anche destinato a rimanere definitivo negli anni se ben eseguito tecnicamente a raso della safena. Nel secondo caso nel tempo si aprirà una perforante di rientro lungo l'asse safenico segnalata dalla ripresa di reflusso. A quel punto si eseguirà il secondo tempo consistente nella deconnessione safeno-femorale chirurgica od endovascolare. La prima eventualità rappresenta tuttavia la maggioranza dei casi.

6.3. CHIVA “2” in caso di safene agenesiche o ipoplasiche

Nel 10–12% dei casi di IVC, gli shunt tipo 3 con valvola terminale incompetente sono contraddistinti dalla aplasia totale o parziale del tronco safenico, o dalla ipoplasia consistente in una vena safena di calibro millimetrico e priva di flusso al di sotto dell’uscita dello shunt R2–R3 (Figura 6.2). Sono le cosiddette safene ad h o S descritte da Ricci e Caggiati (Caggiati 1997).

In questo caso la cura CHIVA non è tecnicamente possibile, poiché se tratti la crosse le varici verranno sempre alimentate dai reflussi R2–R3 (Figura 6.4).

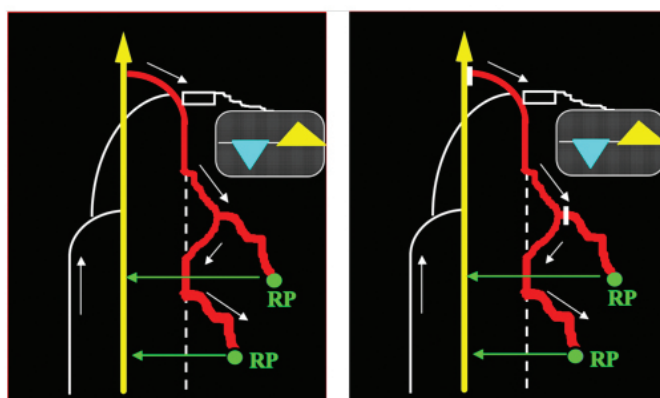


Figura 6.4. Sinistra. Esempio di shunt 3 con oltre i 2 terzi di safena agenesica (linea tratteggiata bianca). Destra. Il trattamento del solo punto di reflusso R1–R2, e di una circolazione privata secondaria, determina un miglioramento della pressione venosa deambulatoria ma scadenti risultati estetici sulle varici. RP= perforante di rientro

Se esegui il primo tempo si formeranno sempre recidive R2–R3, poiché molto raro che in una safena al terzo superiore di coscia si formi una perforante di rientro (Figura 6.5), non permettendo di chiudere elegantemente il discorso con una deconnessione safeno–femorale. I tronchi safenici sono connessi, oltre che con le perforanti, anche con un’altra componente non rinforzata del sistema venoso, rappresentata dalle collaterali.

Il perdurare di una situazione iperpressiva a livello dei tronchi safenici, sostenuta dalla incontinenza safeno femorale, può quindi vincere la resistenza offerta dagli apparati valvolari, eventualmente posti all’imbocco delle collaterali originanti nella stessa zona, e provocarne l’incontinenza. Quest’ultima “guadagna” progressivamente la porzione del decorso compresa tra l’origine e la prima perforante della collaterale, ed essendo anche quest’ultima una struttura priva di contenzioni esterne, può facilmente realizzarsi un nuovo rientro. La safena diventa così nuovamente refluenta e

siamo di fronte ad uno shunt di 3° tipo, simile a quello da cui siamo partiti, all'inizio della procedura. Oppure, molto più frequentemente, è possibile che il perdurare della situazione iperpressiva a livello dei tronchi safenici costituisca, isolatamente o in associazione ad errori di tecnica chirurgica, il substrato per la realizzazione di un "salto di legatura".

Anche in questo caso la safena diventa nuovamente refluyente, e siamo di fronte allo stesso shunt di 3° tipo da cui siamo partiti, all'inizio della procedura (Figura 6.5).

Ultima possibilità sarebbe trattare sia la crosse che contemporaneamente il salto di compartimento R2-R3. In questi casi, pur nella consapevolezza di realizzare sistemi non drenanti, si può solo eseguire contemporaneamente sia la chiusura del punto di reflusso sia l'esclusione del rientro, ovvero un trattamento conservativo ma non emodinamico. Di fatto non un trattamento CHIVA (Figura 6.2).

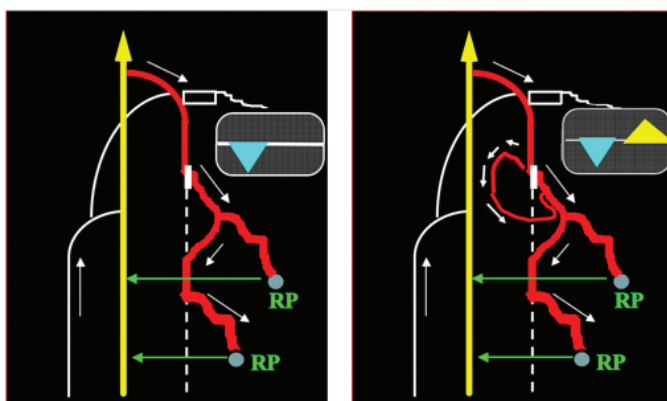


Figura 6.5. Sinistra. Esempio di shunt 3 con oltre i 2 terzi di safena agenesica (linea tratteggiata bianca) trattato con il primo tempo di CHIVA 2, deconnessione R2-R3. Destra. La incompetenza della crosse in un'area con poche perforanti safeniche determina la apertura di un nuovo rientro R3 (salto di legatura) con recidiva a distanza di pochi mesi.

6.4. Effetti emodinamici della soppressione chirurgica del rientro

Ai controlli dopo il 1° tempo della procedura sono, dunque, possibili quattro evenienze:

- a) si è formato il rientro attraverso una perforante centrata lungo il tronco della safena;

- b) si è formato il rientro attraverso una perforante centrata lungo una collaterale divenuta incontinente ma che decorre profondamente e che, quindi, non è visibile;
- c) si è formato il rientro attraverso una perforante centrata lungo una collaterale divenuta incontinente ma che decorre superficialmente, e che quindi è visibile, oppure, in seguito a “salto della legatura”, si è riattivato il precedente rientro;
- d) non si è ancora formato alcun rientro.

Nel primo si effettua la seconda fase della procedura, che consiste nella chiusura chirurgica del “punto di reflusso”, ovvero la deconnessione safeno-femorale. In termini emodinamici con la seconda fase della procedura si trasforma un sistema safenico “refluente”, configurato inizialmente come uno shunt di 3° tipo ed attualmente come uno shunt di 1° tipo, in un sistema safenico “drenante a flusso invertito”.

Nel secondo caso si effettua ugualmente la seconda fase della procedura, se la portata della perforante centrata sulla collaterale profonda è adeguata. A rigor di logica noi abbiamo trasformato uno shunt di tipo 3° in un altro shunt di tipo 3°, anziché di tipo 1°, come nel caso precedente, ma nell’attuale shunt di tipo 3° si frammenterà la colonna idrostatica a livello della deconnessione safeno-femorale, mentre la collaterale sede del rientro, essendo profonda, non è più visibile.

Nel terzo caso ci troviamo di fronte alla stessa situazione da cui eravamo partiti, ed abbiamo quindi due possibilità:

- a) si effettua nuovamente la prima fase della procedura deconnettendo la collaterale superficiale sede del rientro;
- b) si cambia completamente strategia, cioè si “trasforma” l’iniziale strategia CHIVA “2” in CHIVA “1+2”, e si tratta contemporaneamente sia la collaterale sede del rientro che il punto di reflusso, creando così un sistema non drenante.

In base alla esperienza personale, riteniamo attualmente più saggio contenere l’impazienza del paziente, e talora anche dell’operatore, ed optare per la prima scelta. Abbiamo infatti osservato che in questi casi sono generalmente sufficienti uno o due ritocchi per determinare, nel giro di pochi mesi, la formazione della tanta auspicata perforante safenica di rientro.

Nel quarto caso, infine, ci si astiene da ogni ulteriore gesto chirurgico e il paziente andrà ad un follow-up non stretto.

6.5. Le complicanze della cura CHIVA “2”

All'analisi dei trial da parte della Cochrane possiamo veramente definire CHIVA come una strategia sicura e mininvasiva (Bellmunt–Montoya 2013). Dopo la procedura il paziente indossa un monocollant che esercita mediamente 23mmHg alla caviglia, e dopo una breve osservazione post-operatoria viene dimesso camminando sulle proprie gambe. La mortalità e la morbilità sono risultate nulle. Tutti i pazienti hanno ripreso le normali abitudini il giorno stesso dell'intervento. Nessun paziente ha presentato febbre o infezioni delle ferite. Non abbiamo registrato alcuna complicanza emorragica. La guarigione chirurgica delle ferite si è svolta in tempi e modi normali in tutti i casi. Non si è verificato nessun caso di neuropatia periferica. In caso di deconnessione estesa dell'R₃, con flebectomia alla Muller, abbiamo rilevato una modesta soffiatura ecchimotica, risolta in pochi giorni. Abbiamo documentato flebiti superficiali post-operatorie a carico delle collaterali safeniche nel 2–3% dei casi.

Una possibile, e discussa, “complicanza” della cura CHIVA è rappresentata dalla trombosi safenica, di cui abbiamo ampiamente discusso in precedenza. La complicanza si realizza solamente quando vengono trattati contemporaneamente il punto di reflusso ed i punti di rientro, oppure quando un rientro non è idoneo poiché non ha la portata necessaria. L'esperienza porta gradualmente a ridurre e quasi ad annullare questa complicanza per l'individuazione preoperatoria di rientri emodinamicamente validi.

Tale complicanza è comunque spesso poco rilevante dal punto di vista clinico, perché oltre ad essere generalmente asintomatica, non provoca alcun rischio per il paziente, perché la crosse è chiusa. Non abbiamo infatti mai rilevato alcun segno di trombosi safenica anche parziale dopo il 1° tempo della procedura CHIVA “2”, adottando sistematicamente i criteri di sicurezza della procedura stessa. Inoltre la trombosi safenica, una volta ricanalizzata mediamente in 6 mesi, è ugualmente poco rilevante dal punto di vista della filosofia CHIVA, nell'ottica della trasformazione del sistema safenico da refluyente a drenante.

Dal mappaggio alla scelta della strategia

Algoritmi di trattamento

7.1. Quando la valvola terminale è competente

In base allo studio ecoDoppler della valvola terminale, precedentemente descritto, i reperti di assenza di reflusso in entrambe le manovre, oppure di competenza al Valsalva e reflusso alla compressione–rilasciamento e viceversa (cosiddetta valvola terminale dissociata), implicherebbero la non necessità a trattare la crosse safeno–femorale. In questi due casi il reflusso che si registra lungo l'asse safenico è dovuto ad un gradiente generato da una o più tributarie insufficienti che si trovano lungo l'asse safenico (Figura 7.1).

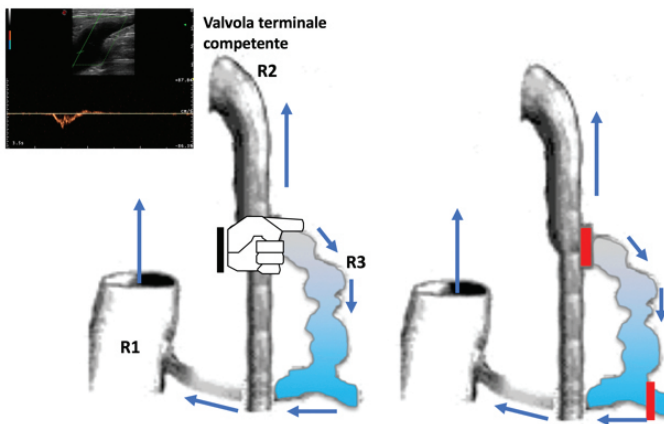


Figura 7.1. Sinistra. Caso di shunt 3 con test di eliminazione del reflusso positivo e valvola terminale competente. All'incirca la metà dei casi di sindrome varicosa entro i 10 anni dal suo manifestarsi. Destra. Trattamento con la deconnessione a raso del reflusso R2–R3 ed eventualmente di una circolazione privata secondaria legata alla presenza di una biforcazione dell'R3 varicoso.

In tutti questi casi, che rappresentano all'incirca il 50% dei pazienti varicosi che giungono in ambulatorio, il trattamento della crosse o l'ablazione

della safena rappresentano certamente un ingiustificato over-treatment, generatore di spese sanitarie in eccesso sia in ambiente privato che in ambiente pubblico, nonché eticamente scorretto nei confronti dei pazienti. Il trattamento in questi casi consiste nella legatura della tributaria a raso della vena grande o piccola safena (vedi Tabella 1). La tributaria del comparto 3 può anche essere parzialmente flebectomizzata, specialmente se il test di Perthes pre-operatorio dimostra che non si assiste al totale collasso della vena varicosa. La probabilità di generare a distanza di anni un quadro sostenuto da una incontinenza della crosse è estremamente remoto (Zamboni 2010, Zamboni 2016, Zamboni 2018).

Questo trattamento noto come CHIVA “2” 1°Tempo, quando eseguito in questa condizione di tenuta della valvola terminale è destinato, se eseguito tecnicamente bene, ad essere eseguito in un tempo unico nel 95% dei casi. Con una precisa selezione è competitivo con qualunque altro trattamento in termini di risultati a distanza, ed è imbattibile in termini di costi-benefici e di vantaggi per il paziente, considerando che è l'unica procedura chirurgica esistente che permette di ripristinare il fisiologico flusso anterogrado (Figura 7.1).

7.2. Quando la valvola terminale è incompetente

Come riportato sopra, qualora la valvola terminale fosse incompetente al Valsalva ma competente allo squeezing, anche in questo caso non avete alcuna necessità di trattare la giunzione safeno-femorale. Se invece la positività del Valsalva fosse accoppiata alla positività della manovra di compressione-rilasciamento, c'è l'indicazione assoluta al trattamento della crosse safeno-femorale con la tecnica di vostra preferenza, open oppure endovascolare (vedi capitoli successivi).

Quando la valvola è incompetente la scelta chirurgica dipende da quattro scenari:

- a) il test di compressione delle vene tributarie varicose (RET, reflux elimination test) mantiene il segnale di reflusso nella vena grande safena. In questo caso, il reflusso è sostenuto da un rientro che si trova sullo stesso asse safenico (Figura 4.4). Come già detto si tratta di uno shunt primo e il trattamento prevede una deconnessione della crosse con tecnica open o endovascolare, complementata dalla deconnessione/flebectomia delle tributarie varicose. Si ottiene un asse safenico che nella parte prossimale svuota in diastole muscolare nella vena perforante di rientro e che invece svuota la parte distale in sistole muscolare (Figura 4.5);

- b) il test di compressione delle vene tributarie varicose annulla il segnale di reflusso nella vena grande safena (RET positivo), che ricompare togliendo la compressione delle dita sulle tributarie (Figura 4.3). In questo caso, il reflusso è sostenuto da un rientro che si trova in perforanti con sbocco sulle tributarie stesse (shunt terzo). Occorre ulteriormente valutare se la safena competente a valle dell'uscita della tributaria dalla fascia superficiale presenta un flusso anterograde. In questo secondo caso la strategia è quella CHIVA in due tempi (Figura 6.3). Il primo tempo consiste nella deconnessione di tutte le tributarie insufficienti, perfettamente a raso della safena. In genere mediamente dopo circa sei mesi si assiste alla maturazione di un punto di rientro sull'asse safenico stesso. In questo caso avrete modellato uno shunt terzo trasformandolo in un shunt primo ed il trattamento viene concluso con una crossectomia open o endovascolare (Figura 6.3);
- c) il test di compressione delle vene tributarie varicose annulla il segnale di reflusso nella vena grande safena, ma più distalmente la safena ritorna insufficiente poiché un ramo R4 riporta il reflusso all'interno della safena dotata di una sua perforante di rientro (Figura 7.2). In questo caso si tratta sempre di uno shunt terzo, ma la modellazione per trasformarlo in shunt primo può avvenire all'atto del primo intervento, mediante un valvulotomo o un dilatatore che permette al sangue di scorrere verso la perforante di rientro safenica. Questa modellazione di shunt terzo in shunt primo intraoperatoria permette di eseguire il tempo di crosse nella prima procedura (Figura 7.3; Franceschi 2009).

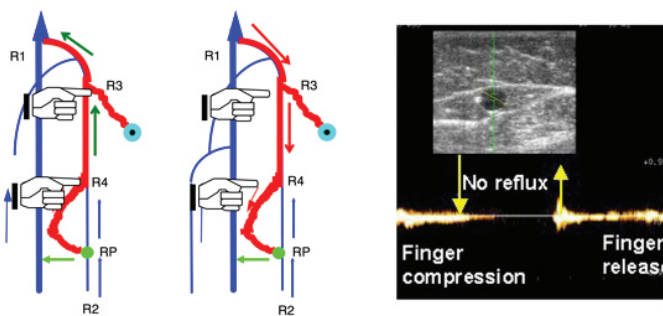


Figura 7.2. Sinistra. Shunt 3 con valvola terminale incompetente ma con un ramo R4 che rientra in una perforante localizzata sul tronco safenico. La manovra di compressione annulla il reflusso per esclusione del rientro. Centro. Il segnale di reflusso ricompare al rilascio della compressione digitale. A sinistra i rispettivi quadri ecoDoppler di compressione e rilascio. In questo particolare caso si può trasformare direttamente al tavolo operatorio lo shunt 3 in uno shunt 1, togliendo la valvola safenica nel segmento competente che si trova fra l'origine dell'R4 e la perforante di rientro safenica (segmento safenico da R4 ad RP).

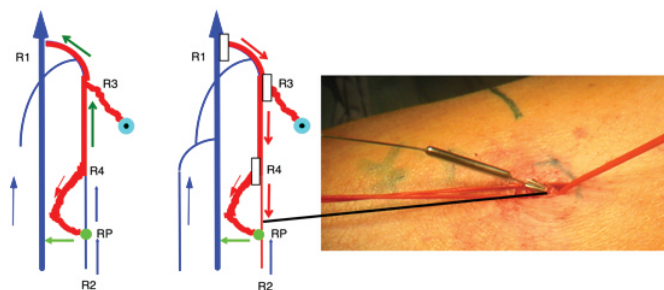


Figura 7.3. Sinistra. Shunt 3 con valvola terminale incompetente ma con un ramo R4 che rientra in una perforante localizzata sul tronco safenico. Centro: Introducendo un valvulotomo il segmento safenico competente R4–RP permette di accettare il flusso retrogrado di drenaggio e di convogliarlo nella perforante di rientro RP. L'intervento deve essere completato eliminando i punti di reflusso R1–R2, R2–R3, ed R3–R4. Destra. Particolare intraoperatorio dell'introduzione del valvulotomo all'interno del breve segmento safenico competente.

- d) Il test di compressione delle vene tributarie varicose annulla il segnale di reflusso nella vena grande safena, ma l'asse safenico al di sotto dello shunt R2–R3 è assente oppure privo completamente di flusso. In questo caso la CHIVA non è attuabile in nessun modo. Infatti se chiudete la crosse il reflusso R2–R3 rimane on la sindrome varicosa. Se eseguite il primo tempo raramente si apre una perforante di rientro poiché il segmento safenico è troppo corto e il quadro va incontro a continue recidive R2–R3. Se infine trattate entrambi i punti di fuga R1–R2 e R2–R3 otterrete una trombosi safenica che impedisce, ovviamente, la sua conservazione emodinamica (Figure 6.2, 6.4, 6.5). Modernamente il quadro potrebbe essere trattato con una chiusura della safena con metodica endovascolare, e con legatura a raso della tributaria. Si raccomanda di mantenere la tributaria come asse di drenaggio dell'arto, mancando il sistema safenico per aplasia, senza rimuoverla od occluderla.

7.3. Varici con safene competenti

Ove si eccettui la presenza di malformazioni vascolari che diano varici superficiali con o senza la presenza di fistole arterovenose, e che evidentemente esulano da questo trattato, le sindromi varicose con vene safene competenti sono legate alla presenza dei cosiddetti shunt 4 e shunt R3.

Lo shunt 4 è uno shunt pelvico, molto frequente nella donna specie dopo le gravidanze e molto raro nel maschio, in cui i punti di fuga si trovano in

sede sottoinguinale o glutea. I due punti di reflusso epidemiologicamente più frequenti sono il cosiddetto punto I, o punto inguinale, ed il punto P o punto perineale (vedi in seguito; Del Frate 2019, Franceschi 2009). Per quanto riguarda gli shunt R₃ sono legati, come precedentemente descritto, alla presenza di perforanti non terminali con significativi reflussi in diastole muscolare. Sia per gli shunt 4 che per quelli R₃ si deve pianificare la legatura per la soppressione del punto di fuga, seguita da un piano di frammentazione della colonna idrostatica della rete che dipende dal numero di circolazioni private secondarie e dei rientri presenti (Gianesini 2019).

7.4. Algoritmo di trattamento

Sulla base di quanto descritto è possibile elaborare un algoritmo di trattamento della insufficienza venosa cronica degli arti inferiori, utilizzato presso il centro HUB della Regione Emilia Romagna per le Malattie delle vene e dei Linfatici, presso il Polo Ospedaliero Universitario di Cona-Ferrara negli ultimi venti anni (Tabella 7.1).

Tabella 7.1.

VT Valsalva	VT compressione rilascio	RET	Reflusso nel Tronco GSV	IPOPLASIA TRONCO GSV	SHUNT	Strategie di trattamento
Negativo	Negativo	Positivo	Positivo	Assente	Shunt 3 VT competente	 Deconnessione R2-R3
Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Assente	Shunt 3 VT competente	Deconnessione R2-R3
Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Assente	No shunt	Calza elastica
Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Assente	Shunt 3 VT incompetente	 Primo tempo CHIVA 2 Seguito dal secondo tempo a mesi di distanza (vedi testo)
Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Presente	Shunt 3 con VT incompetente ed ipoplasia safenica	 Trattamento conservativo non emodinamico
Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Segmentario	Shunt 3 con VT incompetente e rientro safenico con ipoplasia segmentaria	 Chiva 1 con dilatazione del tratto ipoplastico

VT Valsalva	VT compressione rilascio	RET	Reflusso nel Tronco GSV	IPOPLASIA TRONCO GSV	SHUNT	Strategie di Trattamento
Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	no	Shunt 1 o shunt 1+R3	 CHIVA 1
Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Assente	Shunt 0	Calza elastica
Negativo	Negativo	Positivo	Segmentario	Assente	Shunt 2	 Deconnessione R1-R3
Negativo	Negativo	Negativo	Possibile	Assente	Shunt 4	 Deconnessione R1-R3 nei punti di fuga pelvici I e P
Negativo	Negativo	Negativo	Possibile	Assente	Shunt R3	 Deconnessione R1-R2 o R1-R3

Algoritmo di trattamento chirurgico conservativo della insufficienza venosa cronica degli arti inferiori. Legenda: VT = valvola terminale; RET = test di eliminazione del reflusso safenico mediante compressione digitale delle tributarie; GSV = grande safena.

Tecniche chirurgiche open

8.1. La crossectomia chirurgica

La crossectomia safeno femorale rappresenta un antico ed efficace intervento chirurgico per la cura dell'insufficienza venosa cronica dai tempi di Homans e De Takats (Bassi 1987, Bjordal 1981, Cappelli 1994, Cappelli 1995, Cappelli 1991, De Takats 1930, De Takats 1933, Flighelstone 1995, Franceschi 1992, Franceschi 1992, Franceschi 1993, Goulbourne 1979, Homans 1929, Hugentobler 1992, Jakobsen 1979, Laurikka 1994, Marongiu 1989, Nabatoff 1969, Rutheford 1990, Woodyer 1986).

La crossectomia ha lo scopo di deconnettere la grande safena e le sue tributarie a livello della giunzione safeno-femorale eliminando il reflusso safeno femorale.

È nozione nota ai flebologi che, talora, questo semplice atto terapeutico è in grado di rendere inapparenti le varici più a valle (Bassi 1985, Bjordal 1981, Marongiu 1989, Zini 1988).

Oggi, grazie all'ecoDoppler, sappiamo che quelle osservazioni si verificavano solamente per la presenza di un sistema safenico tipo SH1+R3 dotato di una buona perforante di rientro centrata sulla safena, con un R3 a bassa portata. Sappiamo anche, in virtù dello studio ecoDoppler della valvola terminale, come questo atto terapeutico in una proporzione di circa il 50% dei pazienti sia un atto abusivo, poiché avviene a carico di giunzioni safeno femorali competenti.

Trattandosi di un intervento teorizzato e descritto da molto tempo, non riteniamo opportuno descrivere minuziosamente la tecnica delle crossectomie safeno-femorale e safeno-poplitea, ma solo illustrare alcuni principi e dettagli di tecnica che ci sono sembrati utili nella nostra pratica quotidiana.

Dopo aver eseguito l'infiltrazione, anestetizziamo con piccoli ponfi da 1-2 cc anche le vene varicose poste più distalmente con carbocaina allo 0,5%.

In caso di varici molto estese si può infiltrare il decorso della vena mappata con la tecnica mesoterapica, che impedisce la possibilità di danni ai nervi sensitivi (Passariello 2011).

Si utilizzano dei multi iniettori lineari a 3, 5, 7 uscite montanti siringhe con carbocaina o xilocaina allo 0.5%.

È stata descritta anche la tecnica del blocco tronculare del nervo femorale, ma essa non assicura un'immediata e corretta deambulazione, pur consentendo una eccellente copertura analgesica con basse dosi di anestetico. Per questa ragione la sconsigliamo nel modo più totale.

Per quanto riguarda la tecnica, essa differisce sostanzialmente dall'approccio chirurgico utilizzato per deconnettere la giunzione safeno femorale descritto per la CHIVA. Quest'ultimo infatti prevede che la deconnessione avvenga mantenendo le collaterali della crosse, allo scopo di mantenere il drenaggio pelvico e ridurre il rischio di recidiva legato alla loro interruzione. Le collaterali di crosse infatti drenano spontaneamente a livello della giunzione sangue proveniente dai territori pelvici. A questo scopo (Figura 8.1) occorre mantenersi con le forbici il più possibile vicino alla parete safenica, liberandosi per via smussa dai caratteristici tessuti periavvventiziali. È importante una mappatura ecografica preoperatoria per rendere minima e precisa la dissezione chirurgica, segnando con cura sulla cute la posizione del vaso. Aperta la fascia superficiale si raccomanda di non inserire i farabeuf o i divaricatori prima di avere individuato la vena safena. Evitare di inserire prima i divaricatori, specie trazionando rispettivamente il farabeuf mediale e quello laterale, infatti può comportare di agganciare la safena spostandola dal campo operatorio e di renderla introvabile. Questo errore rende l'intervento lungo e poco rispettoso dei tessuti linfatici. Per individuare la safena si apre la fascia superficiale e la si divarica con le forbici fintanto che non appare il tetto safenico; solamente a quel punto si inseriscono, triangolando, i divaricatori. Importantissimo togliere il tetto avventiziale della safena, sollevandolo con la pinza e dissecandolo per via smussa. Tutta la dissezione va condotta il più possibile attaccati al vaso venoso, mantenendo il clivaggio individuato dopo aver liberato il vaso dai tessuti periavvventiziali, secondo il principio di "staccare il paziente dalla vena safena" (Figura 8.1). Questo piano di clivaggio permette di vedere, risparmiare e sottopassare le collaterali della crosse invece di legarle.

Le eventualità che più frequentemente portano ad errori fonti di recidiva sono essenzialmente 3, escludendo ovviamente dalla trattazione tecniche chirurgiche scorrette ab initio nella loro esecuzione e finalità, anche se malauguratamente praticate (es. microincisione-arpionatura-legatura safenica all'inguine, legatura safenica prossimale senza dissezione ecc.).

1. Mancato riconoscimento di una safena a disposizione lambda

Tale errore è dovuto alla disposizione a parallele convergenti di una safena accessoria di grande calibro con la grande safena (Figura 8.2).

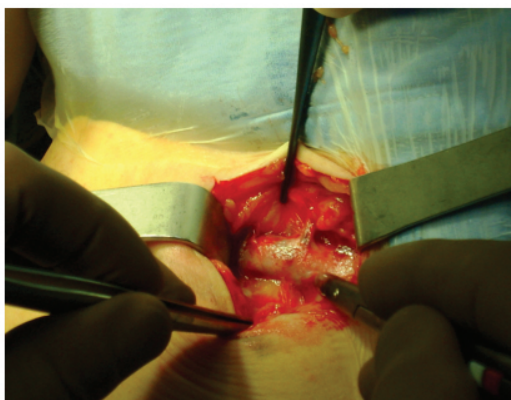


Figura 8.1. La accurata “dissezione ecografica” preoperatoria permette di scoprire con incisioni ridotte la vena grande safena. Per vedere e mantenere le collaterali, occorre liberarsi per via smussa dei tessuti periavventiziali visibili nella fotografia letteralmente scoperchiando il tetto della vena. Tolto il tetto avventiziale, sempre per via smussa, si procede lateralmente alla parete venosa, e poi, mantenendo lo stesso clivaggio, si libera la parete posteriore che è avascolare, procedendo al sottopassaggio della safena. Occorre staccare il paziente dal vaso e non viceversa.

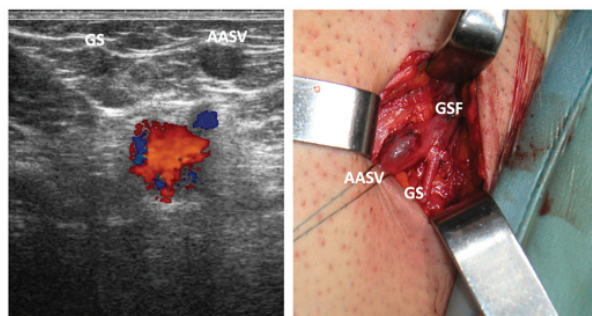


Figura 8.2. Sinistra. Safena lambda in scan trasversale, con grande safena (GS) competente e safena anteriore (AASV) incompetente. Destra. Visione intraoperatoria con giunto safeno femorale (GSF) esposto. La safena anteriore appare incontinente (AASV) con valvola subterminale dilatata. Al contrario la grande safena (GS) appare di piccolo calibro perché competente.

La caratteristica di questi due vasi è che la grande safena generalmente giace qualche mm più sotto e medialmente rispetto alla safena accessoria.

Quest'ultima, quando viene scoperta dalla dissezione, può risultare di calibro adeguato tanto da essere erroneamente valutata come grande safena.

Seguendola prossimalmente si può giungere all'inosculo con una grande

safena molto dilatata dal reflusso, scambiando questa regione per la giunzione safeno femorale. Il chirurgo allora effettua una legatura fra la safena accessoria e la grande safena con recidiva immediata.

In caso opposto il chirurgo identifica propriamente la grande safena ma se non esegue un'accurata dissezione ed esplorazione della giunzione safeno-femorale può non scoprire una safena accessoria con uno sbocco prossimale a meno di 1 cm dalla vena femorale. Anche in questo caso la recidiva si sviluppa clinicamente con rapidità.

2. Mancato trattamento di vasi para-giunzionali

La dissezione accurata della giunzione safeno-femorale, che come già detto è un punto chiave anche per il trattamento delle safene lambda, deve spingersi all'interno della fossa ovale. Questo permette l'identificazione di frequentissimi vasi di piccolo calibro che emergono a livello dello sbocco safenico in femorale e che vanno legati e divisi, pena la recidiva multitruncolare a distanza di qualche anno.

Può accadere che l'arteria pudenda superficiale esterna, collaterale dell'arteria femorale comune, attraversi la giunzione safeno-femorale passando al di sopra, o come più spesso avviene al di sotto di essa, rendendo più complessa la accurata esposizione della regione.

In genere preferiamo sottopassarla e trazionarla se si trova al di sopra. Questa manovra mobilizzando l'arteria, semplifica molto la dissezione. Se invece l'arteria attraversasse la giunzione fra la parete della vena femorale e la valvola terminale, anche mobilizzandola, talora può essere necessario dividerla per scoprire al meglio la giunzione safeno-femorale ed eseguire una deconnessione corretta (Figura 8.3).

Una manovra che può facilitare l'esposizione della giunzione safeno-femorale rendendola più agevole e sicura, specie ai chirurghi più inesperti, è quella della mobilizzazione della parete posteriore della safena prossimale. Questo piano è favorevole poiché è completamente avascolare. Un caso dove questa tecnica trova la sua migliore applicazione è in caso di aneurismi venosi della giunzione safeno femorale che possono raggiungere anche calibri fra i 2 ed i 5 centimetri di diametro.

In questi casi, dopo che il chirurgo ha identificato e sottopassato il tratto prossimale della safena terminale, lo si divide fra due pinze emostatiche (Figura 8.4).

Il moncone distale viene legato rappresentando così l'endpoint distale della crossectomia.

Il moncone prossimale viene sollevato e per via smussa, stando molto prossimi alla safena, si mobilizza tutta la parete posteriore, fintanto che non si arriva a scoprire la vena femorale con il moncone prossimale safenico per-



Figura 8.3. Esposizione della giunzione safeno femorale e della valvola terminale (freccia). Si noti l'arteria pudenda superficiale esterna (APSE) che attraversa la giunzione safeno femorale passando al di sotto di essa e rendendo più complessa la dissezione nel caso che il chirurgo non avesse studiato in precedenza la giunzione con ecocolorDoppler. ES = vena epigastrica superficiale, CIE = vena circonflessa iliaca esterna, PSE = vena pudenda superficiale esterna.

pendicolare allo sbocco (Figura 8.4). Questa manovra tuttavia non permette di eseguire la crossotomia, ovvero la deconnessione safeno femorale con mantenimento delle collaterali di crosse.

La dissezione può essere eseguita, in luogo delle forbici, con le spatole degli uncini dissettori (v. in seguito), entrando nel clivaggio periavventiziale.

La safena va clippata, legata o transfissa a circa mezzo cm dalla parete della vena femorale.

8.2. **Tecnica delle deconnessioni R2–R3 e della flebectomia complementare**

Mentre un chirurgo sutura la ferita crurale si procede a trattare le varici a valle della crosse.

Come prima cosa si deconnetteranno il/i punti di reflusso R2–R3 con un'incisione adeguata alla profondità ed al calibro del ramo R3 e della safena. In ogni caso l'incisione deve permettere di vedere se non isolare e portare in superficie la vena safena, in modo da essere sicuri di legare a raso (Figura 8.5).

Questa incisione è pertanto sempre più ampia di quelle usate per le flebectomie di Muller. Questo può essere un tempo complementare alla/alle



Figura 8.4. Crossectomia per via retrograda in un caso di aneurisma della giunzione safeno femorale.

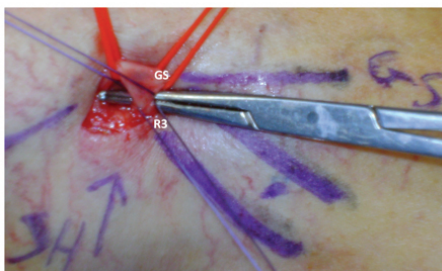


Figura 8.5. Isolamento di un punto di reflusso R2-R3, con deconnessione dell'R3 a raso della parete safenica (GS). Si noti la precisione del mappaggio ultrasonoro preoperatorio nell'identificare la posizione della GS e del R3.

deconnessioni R2-R3, ma spesso la prova di Perthes preoperatoria può rivelare trattarsi di un tempo inutile, poiché le varici si riducono se non sono più alimentate dal punto di reflusso.

Eseguita l'incisione si divarica il tessuto adiposo sottocutaneo delicatamente con pinze tipo Kelly o con le spatoline degli uncini dissettori (Figura 8.6).

Con questa manovra, spatolando a lato il tessuto sottocutaneo, si crea una sorta di canale sino al tetto della vena da pescare con l'uncino e da portare all'esterno.

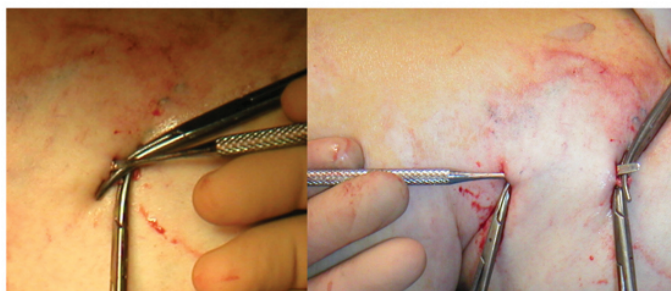


Figura 8.6. Sinistra. L'uncino arpiona la vena che viene successivamente portata all'esterno con una pinza mosquito. Destra. Il dissettore posto nella coda dell'uncino permette di disseccare la vena lungo il suo piano di clivaggio.

Con le spatoline poste in coda al set degli uncini (New Medical Service, Italia), ci si inserisce nello spazio periavvventiziale di clivaggio venoso posto fra la parete esterna della vena ed i tessuti lassi immediatamente adiacenti, fino a scoprirne completamente un tratto (Zamboni 1991, Zamboni 1995-b).

Più particolarmente, eseguita la microincisione con le spatoline disseutrici introdotte all'interno delle micro-incisioni è utile e semplice disseccare in cieco i tessuti longitudinalmente, sospingendo le spatoline nelle direzioni delle vene segnate sulla cute (Figura 8.6). Questa manovra facilita la successiva arpionatura della varice ed anche le successive manovre di ablazione, poiché la varice viene liberata da molti tessuti di ancoraggio. Tale variante della classica tecnica di Muller da essa differisce per il minor numero di microincisioni necessarie all'ablazione venosa.

Successivamente, con l'uncino si cerca di portare all'esterno la varice con movimenti pendolari all'interno dell'incisione, e, nei limiti del possibile, con uscita ortogonale ad essa per evitare lesioni ai tessuti epidermici.

La varice, quando appare a livello delle microincisioni, viene afferrata da due pinze Mosquito e quindi sezionata oppure può essere anche mantenuta tesa dalla trazione dell'uncino, se all'apparenza è biancastra e solida.

Trazionando la vena ed agendo con le spatoline nel piano di clivaggio, posto, come ricordato, nell'intercapedine fra l'avventizia venosa ed i tessuti periavvventiziali, la varice viene rapidamente sgusciata.

Tale manovra consente di disancorarla dai tessuti di sostegno e di arrotolarla attorno alla pinza fino a fleboestrarla.

Spesso può accadere che la vena risulti ancorata da collaterali poste più distalmente rispetto ad una microincisione.

In questi casi è sufficiente introdurre la spatolina più sottile attraverso la microincisione, farla scorrere sulla parete superiore della vena fino al punto in cui essa è trattenuta dalla collaterale.

A quel punto si palpa dall'esterno con un dito la punta della spatolina e si esegue una microincisione guidata proprio al di sopra del punto di divisione delle due vene. Oppure la si trafigge tagliandola dall'esterno con un ago da diluizione, evitando così la contro-incisione.

È facile, essendo i tessuti soprastanti già dissecati dalla spatolina, uncinare le vene, portarle all'esterno e dividerle fra pinze emostatiche.

La vena più prossimale, quasi completamente dissecata, viene avulsa con facilità, quella distale viene trattata come descritto in precedenza.

Nella nostra esperienza questa tecnica si è rivelata rapida, estetica e priva di complicazioni. Consente peraltro di ridurre il numero di microincisioni e le pur rare complicanze ad esse correlate: scollamento bolloso, ipodermi, pigmentazioni, teleangectasie e sieroma.

8.3. La crossectomia safeno-poplitea

L'accesso alla fossa poplitea è più profondo di quanto non sia l'esposizione safeno-femorale.

L'indagine duplex preoperatoria è essenziale per porre diagnosi di insufficienza safeno-poplitea e per localizzare esattamente il livello dello sbocco della piccola safena nella vena poplitea, spesso più craniale rispetto al punto medio-posteriore del cavo popliteo. L'indagine duplex chiarisce anche altre eventuali particolarità anatomiche, come la presenza di un tronco finale comune attraverso cui sboccano in poplitea sia la piccola safena che la gemellare, oppure la presenza di sbocchi separati dei 2 vasi.

La fossa poplitea è ricca di tessuto adiposo e di nervi per cui bisogna essere cauti nella ricerca della struttura

Si consiglia di incidere a livello del punto più superficiale prossimo alla giunzione, mappandolo con precisione con l'ecografia vascolare ad alta risoluzione. Si cerca per via smussa la piccola safena e la si scopre, dissecandola dal tessuto periavventiziale analogamente a quanto descritto per la grande safena. Durante la scheletrizzazione va posta grande attenzione alla ricca innervazione della zona e specialmente al nervo peroneo comune, di calibro discreto e quindi ben identificabile. È meglio non scheletrizzarlo, poiché ricco di *vasa nervorum*, per non ischemizzarlo, e quindi a maggior ragione, sulla piccola safena occorre utilizzare il piano di clivaggio periavventiziale «per staccare il paziente dalla vena».

Quando si localizza la piccola safena si può posizionare un divaricatore autostatico, anche se è consigliabile triangolare con i Farabeuf perché più delicati (Figura 8.7).

La piccola safena va sottopassata e seguita in profondità, ma può anche essere sezionata e scheletrizzata posteriormente come già descritto per la grande safena.



Figura 8.7. Sinistra. Sottopassaggio della piccola safena a monte della vena di Giacomini (freccia). Centro. Posizionamento di una pinza da clampaggio sulla giunzione safeno poplitea in modo da potere deconnettere preservando la vena di Giacomini (Giac). Destra. Crossectomia safeno poplitea conclusa.

La vena di Giacomini rappresenta la tributaria della crosse safeno poplitea più fedelmente presente nel corso della dissezione, raramente si trovano più di 2 tributarie (Figura 8.7).

Trazionando la pinza o la fettuccia che sottopassa la piccola safena si palpa la pulsazione dell'arteria e la giunzione con la vena poplitea, sulla parete postero-laterale di quest'ultima.

La scheletrizzazione va eseguita tenendosi sempre molto prossimi alla parete della piccola safena e liberandola ulteriormente, poiché talora il nervo tibiale e quello surale che da esso si distacca sono molto vicini ai vasi poplitei. Abitualmente cerchiamo di mantenere l'arco intersafenico di grandissima costanza anatomica che è rappresentato dalla vena di Giacomini, che identifichiamo e sottopassiamo (Georgiev 2001; 2003). Il laccio prossimale andrebbe sempre posto a monte, in modo da mantenere la continuità del tronco della piccola safena con la vena del Giacomini. Una volta che la dissezione della giunzione safeno poplitea è conclusa, decidiamo di interromperla rispettivamente a livello della vena poplitea in caso di sbocco separato, o a livello della vena gemellare in caso lo sbocco sia comune a quest'ultima. Interrompiamo la piccola safena fra 2 pinze, mantenendo come detto l'arco della Giacomini. A questo punto si interrompe tra due legature la giunzione safeno-poplitea (Figura 8.7).

8.4. Il trattamento delle recidive giunzionali

Una prima classica divisione è quella fra recidive, che rappresentano l'evoluzione della malattia varicosa, e varici residue o recidive false, che rappresentano invece il risultato di un primo inadeguato trattamento.

Da un punto di vista territoriale esse vanno divise in recidive crosse safeno–femorale o safeno–poplitea, recidive da perforanti incontinenti o da reflussi del piccolo bacino.

Le recidive alla crosse safeno–poplitea vengono da noi trattate con scleroterapia ecoguidata con schiuma, confortati da buoni risultati e da articoli della classica letteratura flebologica francese (Cappelli 1992, Giancesini 2019, Perrin 2008).

I reflussi dal piccolo bacino con flebectomia ambulatoriale o scleroterapia, avvertendo i pazienti dell'ineluttabilità di una ulteriore recidiva in questi casi.

Le recidive della crosse safeno–femorale vere o false che siano, vengono da noi trattate con la tecnica di Li (Figura 8.8).

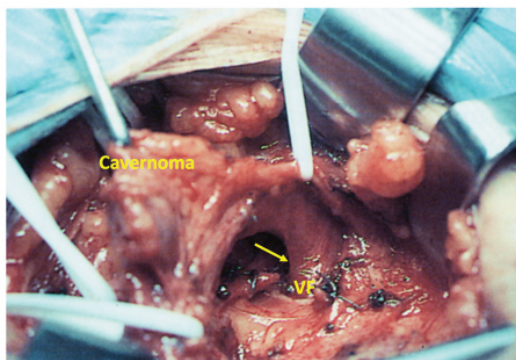


Figura 8.8. Approccio alla recidiva safeno femorale secondo Li. Si scopre la vena femorale (VF) procedendo dal piano dell'arteria femorale che non è preda della precedente cicatrice chirurgica, mettendo in evidenza la neo giunzione safeno femorale (freccia). Il piano del cavernoma e la cicatrice chirurgica con i linfatici si trovano più superficialmente e non sono interessati alla dissezione.

In anestesia locale si procede con un taglio trasversale in genere sulla precedente cicatrice se essa è in posizione corretta, allungando l'incisione di un paio di cm lateralmente.

Concettualmente la tecnica di Li si avvale di un approccio alla giunzione safeno–femorale per via laterale (Li 1975, Zamboni 1990).

In questo modo si evitano le difficoltà ed i pericoli legati alla dissezione del cavernoma ed all'esposizione della vena femorale nel territorio cicatriziale (Lofgren 1971).

In questo territorio il second look chirurgico espone a rischio di sanguinamenti con cattiva visione del campo operatorio, di lesioni dei collettori linfatici ed a difficoltà nell'isolare il cavernoma a livello della giunzione con la vena femorale, con rischio di ledere quest'ultima nel tentativo di essere radicali.

Nell'approccio laterale ci si porta al di sotto della fascia cribrosa lateralmente al territorio cicatriziale, con il vantaggio di passare attraverso tessuti non precedentemente operati.

Si scopre l'arteria femorale anche senza sottopassarla, avendo cura nel caso di passare la punta del passafili in senso medio-laterale.

Trazionando la fettuccia si sposta l'arteria lateralmente scoprendo la vena femorale, praticamente adesa un pò più profondamente alla parete mediale dell'arteria.

Dissecando l'avventizia al di sopra della vena femorale si giunge agevolmente a scoprire il cono di emergenza del cavernoma, e lo si libera con una pinza passafili. I vasi linfatici si trovano proprio a cavaliere fra la regione laterale di approccio e la zona del cavernoma. Possono essere caricati in blocco delicatamente su fettuccia, per spostarli e preservarli durante le successive manovre di dissezione (Figura 8.8).

Talora il cono di emergenza è così breve che risulta difficile per il poco spazio legare e sezionare la neo giunzione safeno-femorale. Sono i casi di recidiva in cui il chirurgo paradossalmente aveva operato meglio, deconnettendo esattamente a livello della parete femorale.

La manovra più semplice è allora quella di clampare tangenzialmente la neo giunzione safeno-femorale ed il tetto della vena femorale con la stessa pinza passafili o con una clamp tipo Satinsky.

Dal capo opposto si pone una pinza emostatica dividendo la giunzione tra le due pinze.

La Satinsky viene sollevata e si trasfigge la parte prossimale della giunzione legando davanti e dietro alla pinza; oppure si esegue una breve sutura continua con Prolene 5/0 al di sopra della clamp tangenziale.

La pinza distale viene invece sollevata per dissecare ed asportare il cavernoma in tutta sicurezza, ma molti, una volta ottenuto lo scopo di eliminare il punto di reflusso, preferiscono lasciare il cavernoma non più rifornito dal reflusso in sede.

In alternativa all'asportazione chirurgica si può efficacemente utilizzare la scleroterapia con schiuma secondo Tessari, anche con iniezione intraoperatoria (Tessari 2001).

Tutti i trattamenti proposti per la cura delle recidive sono assolutamente ambulatoriali e brevi; il paziente può immediatamente deambulare con calza elastica.

Questo è possibile grazie ad almeno una visita di controllo annuale che mette in evidenza la recidiva permettendo di confinarla e di dominarla come descritto.

8.5. Punti di reflusso pelvici e perforanti non terminali

Nel capitolo dedicato agli shunts sono stati messi in evidenza punti di fuga meno frequenti ma che egualmente necessitano di un trattamento chirurgico per la loro eliminazione. Si tratta degli shunt pelvici o shunt 4, e delle vene perforanti incontinenti non terminali o shunt R₃ (Tabella 1).

Gli shunt pelvici alimentano varici molto mediali che inizialmente si ritrovano al di sopra dell'area degli adduttori o addirittura posteriormente nella coscia. Nel sesso femminile sono estremamente frequenti, arrivando anche all'8–10% dei casi di varice, con esordio quasi invariabilmente nel corso di una gravidanza. I due punti di fuga pelvici più frequenti sono il punto inguinale o punto I in cui il reflusso si affaccia sull'arto inferiore a livello dell'anello inguinale esterno, alimentando varici con reflussi pelvici trasportati dalla vena del legamento rotondo all'interno del canale inguinale; il punto P o perineale in cui le varici appaiono a lato del grande labbro e vengono alimentate dalla vena del canale di Alcock (Figura 8.9; Franceschi 2009, Zamboni 2018, Del Frate 2019).

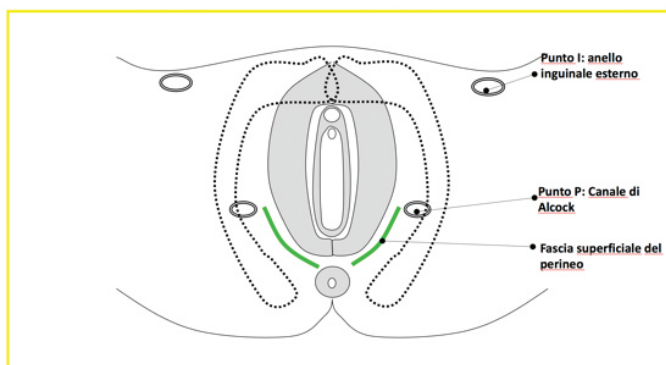


Figura 8.9. Shunt pelvici. I due principali punti di reflusso pelvici nella donna sono rispettivamente il punto I, in cui il reflusso scorre all'interno della vena del legamento rotondo dell'utero, e si superficializza alimentando varici a livello dell'anello inguinale esterno; ed il punto P area in cui si superficializza la vena di Alcock che attraversa il canale omonimo perforando la fascia superficiale del perineo.

Il punto I si tratta in anestesia locale previa diagnosi ECD. Si incidono i tegumenti al di sopra dell'anello inguinale esterno, fino al suo isolamento. Aprendolo si evidenzia la vena del punto I, alimentata dalla vena del legamento rotondo. Il trattamento consiste nella sua legatura sezione, seguito dalla successiva sintesi dell'anello inguinale (Figura 8.10).

Il punto P necessita di una localizzazione con ECD per ottenere una esposizione minima, oppure un trattamento del punto di reflusso con schiu-

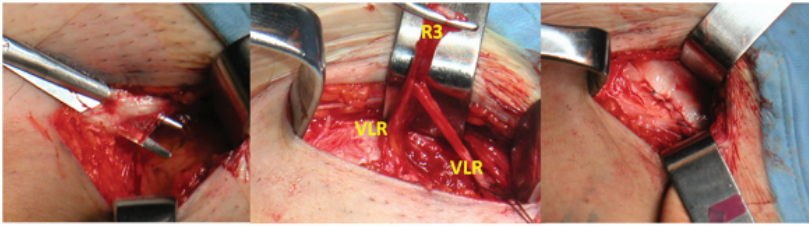


Figura 8.10. Sinistra. Apertura dell'anello inguinale superficiale e reperimento della vena del legamento rotondo. Centro. Vena del legamento rotondo (VLR) e ramo R3 alimentato dal reflusso. Destra. Sintesi dell'anello inguinale superficiale.

ma ecoguidata. Una volta localizzata l'emergenza del R3, si segue la vena, in genere molto fragile, in profondità fino a livello della lamina della aponeurosi ove può essere interrotta (Del Frate 2019). Il tratto distale può essere sottoposto a flebectomia (Figura 8.11).

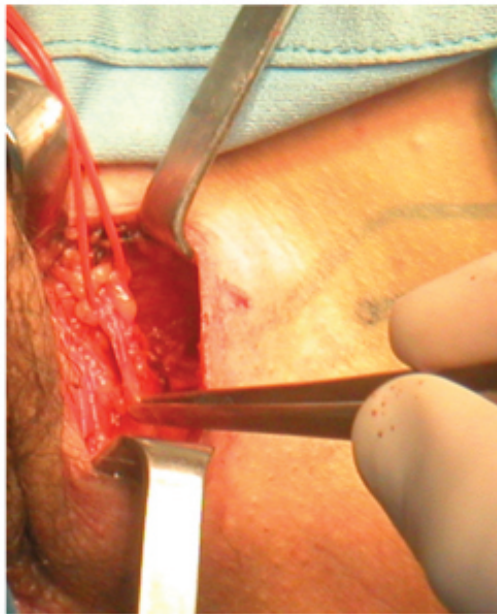


Figura 8.11. Vena di Alcock al punto P.

Per quello che riguarda gli shunt R3 essi prendono origine in genere dalle vene Hunteriane o dalle vene di Dodd o Thierry della fossa poplitea, nella vasta maggioranza dei casi. In entrambi i casi la perforante refluyente in diastole muscolare può trasportare il reflusso all'interno della grande o

piccola safena, all'interno di un ramo R3 o sia all'interno della safena che di una tributaria (Figura 8.12).

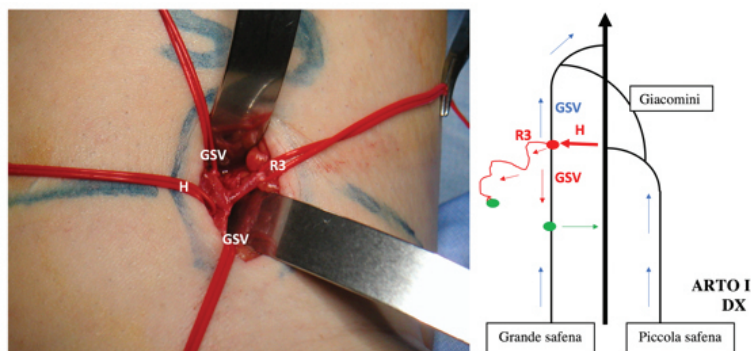


Figura 8.12. Sinistra. Isolamento della safena (GSV) cranialmente e caudalmente rispetto allo sbocco di una perforante Hunteriana refluenta (H) e di una tributaria refluenta R3. Destra. Schema emodinamico che riproduce la situazione chirurgica.

Per ottimizzare il risultato e ridurre il più possibile l'esposizione chirurgica, deve essere fatta una minuziosa mappatura ecografica preoperatoria. Il trattamento consiste nella legatura a livello fasciale della perforante una volta sottopassata e seguita in profondità, rigorosamente in anestesia locale (Figura 8.13). In caso di perforanti multitrunculari, si può utilizzare un approccio ibrido con iniezione intraoperatoria di foam secondo il metodo Tessari e legatura dei vasi (Tessari 2001).

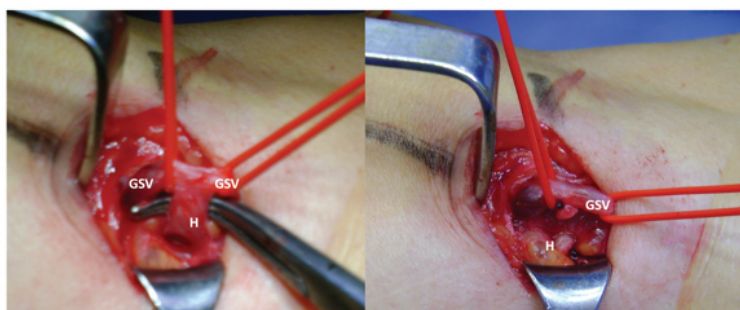


Figura 8.13. Dopo la deconnessione del R3 dalla parete safenica si segue in profondità la Hunteriana (H) fino a deconnetterla a livello fasciale.

Tecniche chirurgiche endovascolari

9.1. Razionale

Nell'ultimo ventennio si è assistito ad un'evoluzione esponenziale delle tecniche e della strumentazione dedicata alla cura della patologia venosa cronica degli arti inferiori.

Ne è seguito un vantaggio significativo in termini di mini-invasività procedurale con conseguente rivoluzione in termini anestesilogici, riabilitativi e di setting assistenziale (Corcos 2011, Gibson 2017, Manfrini 2000, Morrison 2015).

Interventi un tempo eseguiti in anestesia generale con ricoveri prolungati, sono ora proposti al paziente in ambulatori ove viene praticata una minima anestesia locale, in alcuni casi finalizzata anche solo alla copertura dell'area di ingresso di un piccolo introduttore vascolare.

Nello stesso ventennio però la letteratura scientifica ha dimostrato come tale evoluzione tecnologica non sia stata seguita da un analogo miglioramento in termini di percentuali di recidiva: qualsivoglia tecnica, per quanto innovativa, si associa sempre alla medesima percentuale di successo (Nesbitt 2014).

Tale dato può esser interpretato con la differenziazione fra tecnica e la strategia. In parallelo alla sopracitata evoluzione tecnologica non si è infatti assistito ad una diffusione della possibile evoluzione strategica, rimanendo operativamente sempre un'ablazione del tronco safenico, sia esso chirurgico, termico o chimico. Nei rari shunt misti si può utilizzare la tecnologia endovascolare senza coartare completamente la safena (Cavallini 2019).

Sempre negli ultimi decenni si è prodotta letteratura scientifica comprovante la possibilità di ridurre la percentuale di recidiva tramite applicazione di principi di emodinamica venosa (Bellmunt-Montoya 2015).

Tali risultati sono stati riportati seguendo la strategia nota come "Correzione Emodinamica dell'Insufficienza Venosa in Ambulatorio" (CHIVA), applicata ad una tecnica chirurgica open.

Per quanto minimamente invasiva, tale strategia potrebbe essere affiancata anche da una tecnica endovascolare e percutanea.

La nuova strumentazione endovenosa lascia ora spazio alla sinergia tecnica-strategica combinante il controllo dei punti patologici di reflusso con il risparmio safenico ed il conseguente potenziale miglioramento non solo della mini-invasività bensì anche della percentuale di recidiva.

9.2. Indicazioni e note tecniche

Operativamente è fondamentale un'ottima conoscenza della diagnostica vascolare Doppler che permetta di indicare la corretta strategia. Difatti il trattamento endovascolare mediante occlusione segmentaria del giunto safeno-femorale in assenza di adeguata perforante di rientro lungo l'asse safenico porterà invariabilmente alla creazione di un sistema non drenante con conseguente trombosi del tratto caudale alla parte trattata (Figura 9.1).

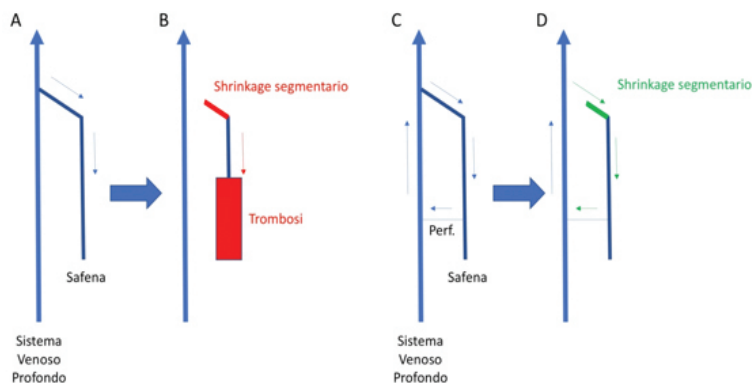


Figura 9.1. Asse safenico privo di perforante di rientro lungo il suo decorso, dunque non atto ad esser trattato con chiusura del punto di fuga in giunto safeno-femorale. In caso di trattamento del giunto difatti si viene a creare un sistema non drenante con conseguente trombosi del tratto distale (B). C) Asse safenico con perforante di rientro lungo il suo decorso, dunque atto ad esser trattato con chiusura del punto di fuga in giunto safeno-femorale (D). A seguito della soppressione del punto di fuga il drenaggio viene reindirizzato al circolo profondo tramite la perforante di rientro e dunque verso il cuore senza ulteriore furto a livello safeno-femorale.

L'approccio endovascolare con risparmio safenico è dunque indicato solamente in caso di operatori esperti tanto in emodinamica venosa quanto in diagnostica Doppler. "Condicio sine qua non" è la corretta applicazione dei principi strategici emodinamici (Gianesini 2015, Zamboni 2018).

È stato altresì già dimostrato come l'applicazione di una strategia di conservazione dell'asse safenico da parte di personale medico privo di adeguata preparazione si associ invariabilmente ad un risultato meno soddisfacente della più tradizionale ablazione safenica (Milone 2011).

Secondo dati di recente pubblicazione, la presenza di un'incompetenza del tratto ilio–femorale si associa con un rischio di recidiva post–crossectomia quasi 5 volte più alto rispetto al caso di competenza dello stesso segmento (Gianesini 2018).

In tal caso, seppur ancora in assenza di studi randomizzati comparativi, si preferisce evitare l'intervento endovascolare, favorendo un approccio chirurgico conservativo emodinamico (crossectomia a raso della femorale secondo principio CHIVA 1), considerato maggiormente performante nella gestione del sovraccarico pressorio proveniente dal tratto iliaco.

Al contrario, secondo anche quanto riportato in letteratura, il calibro safenico non sembra rappresentare un limite all'approccio endovascolare (Atasoy 2015, Gibson 2017, Zamboni 2016).

In termini di note di tecnica chirurgica, il trattamento di correzione emodinamica con tecnica endovascolare è speculare al tradizionale approccio ablativo per quanto concerne accesso e posizionamento del catetere in regione safeno–femorale o safeno–poplitea (Figura 9.2).



Figura 9.2. Sinistra. Puntura ecoguidata di piccola safena. Destra. Introduzione di catetere nella piccola safena lungo il filo guida.

Nel primo caso ci si posiziona a valle della confluenza epigastrica, e nel secondo a valle della Giacomini utilizzando i device termici tumescenti. Ci si posiziona a 5 cm dalle giunzioni in caso di utilizzo di cianoacrilati, deveses non termici e non tumescenti (Figura 9.3).

La lunghezza del segmento trattato varia a seconda dell'anatomia (eventuale emergenza di collaterali safeniche al terzo superiore di coscia) e dell'emodinamica. In linea generale, ad oggi almeno 6 cm vengono trattati caudalmente alla confluenza epigastrica, in modo da garantire una oblitterazione del punto di fuga sufficientemente estesa, nonché standardizzata fra le diverse tecniche: la termocoppia della radiofrequenza ad esempio ha una lunghezza di minimo 3 cm. Eseguire uno shrinkage segmentario di solo 3 cm potrebbe risultare infatti insoddisfacente nel medio–lungo follow up, per cui nella nostra esperienza lo raddoppiamo.

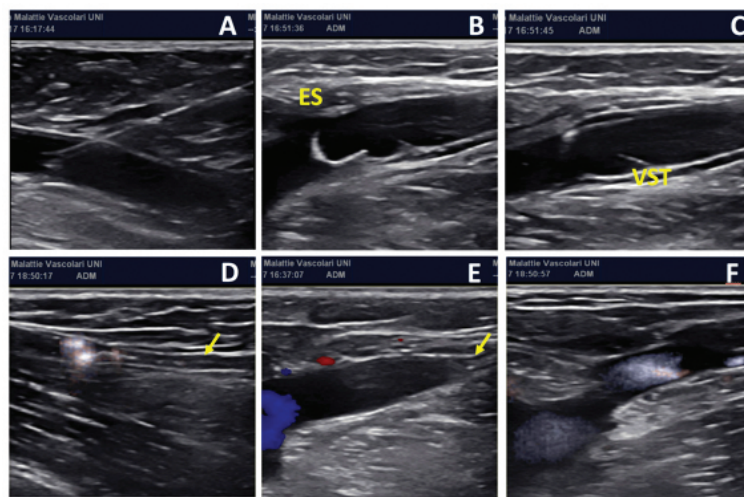


Figura 9.3. Tecnica endovascolare percutanea non termica e non tumescente mediante colla di cianoacrilato. A. Puntura ecoguidata della safena. B. La J raggiunge il livello dello sbocco della vena epigastrica superficiale (ES). C. Si arretra il catetere posizionandosi appena a monte della valvola subterminale (VST). D. Dopo iniezione della colla, rilascio della compressione e saldatura del segmento prescelto (freccie) con flusso delle collaterali visibile col sistema B-flow (asterisco). E. Giunzione e vena femorale libere con flusso di lavaggio e saldatura della parete (freccia). F. Flusso di lavaggio visto con sistema B-flow.

In termini di erogazione energetica, con fibra laser 1470 nm sono stati riportati in letteratura dati associati all'erogazione di 200 J sul primo cm, seguiti da 100 J/cm distalmente. L'utilizzo della radiofrequenza prevede un doppio ciclo da 20 s a 120° C nei primi 3 cm, ripetuto nei secondi 3 cm.

L'utilizzo di cianoacrilati (Figura 9.3) prevede l'utilizzo di 0.1 cc nel primo cm, seguito da ulteriori 0.1 cc nei 3 cm successivi e di ulteriori 0.1 cc nei 2 cc più distali (Gibson 2017).

Si consiglia la somministrazione di anticoagulazione eparinica a basso peso a dose profilattica nella settimana successiva al trattamento indipendentemente dalla scelta del device tecnico, con il fine di minimizzare lo stimolo traumatico trombotico endoteliale causato dal passaggio dell'introduttore e del catetere.

Una compressione graduata tipo mono-collant (minimo 23 mmHg alla caviglia) è suggerita per la prima settimana (giorno e notte per 3 giorni, poi solo giorno) con lo scopo di contrastare lo sviluppo di piccoli ematomi e scongiurare la stasi venosa. Per quanto non coincidente con le più comuni linee guida indicanti la possibilità di interrompere la compressione già dopo una settimana e addirittura di non indossarla nell'immediato post-operatorio eseguito con cianoacrilati, in caso di risparmio safenico si predi-

lige il mantenimento compressivo per ulteriori due settimane, anche solo gambaleto, al fine di stimolare un'adeguata velocità di flusso nel segmento safenico non asportato, favorendo il drenaggio attraverso il rientro.

9.3. Risultati

Nel 2013 un case report dimostrò la fattibilità di un approccio conservativo emodinamico mediante tecnica endovenosa laser assistita (Gianesini 2013).

Nel 2015 sono stati pubblicati i dati con un follow up a 12 mesi dimostranti la mancanza di recidiva safeno-femorale, bensì la possibile creazione di un processo trombotico nel tratto distale al segmento occluso pari al 21% dei casi, con risoluzione spontanea e mantenimento del risultato a 2 anni nel 93 % dei casi (Gianesini 2015). Dal punto di vista emodinamico sono stati notati gli stessi vantaggi descritti per gli interventi CHIVA open, e riportati nel dettaglio nella tabella 9.1.

Tabella 9.1. Risultati emodinamici dopo CHIVA “I” eseguita con tecnica endovascolare

Parametro ECD o clinico	Preoperatorio	Postoperatorio	P
Tempo di reflusso (s)	3.1±0.4	Flusso retrogrado di drenaggio	–
Diametro (mm)	9.4±0.5	3.1±0.2	<.05
Picco di velocità sistolica (cm/s)	50.2±4.6	18.4±3.5	<.05
Velocità di fine diastole (cm/s)	–8.9±1.6	6.2±2.3	<.05
Indice di resistenza	0.9±0.2	0.51±0.2	<.05
Classe clinica CEAP	3	1	<.05
Score di severità clinica venoso	7±2	2±1	<.05

Una nuova data collection su 71 casi combina ora i risultati della procedura eseguita con laser, radiofrequenza e colla, non mostrando significative differenze in termini di percentuali di recidiva a 14+3 mesi: la percentuale media di ricanalizzazione è del 4.2% a fronte di una ricomparsa del reflusso solamente nell'1.4% dei casi, rendendo dunque tanto la strategia quanto la tecnica competitiva, tanto in termini di mini-invasività quanto di performance clinica (Zamboni 2018-a).

Risultati della chirurgia conservativa ed emodinamica

10.1. CHIVA. Risultati della letteratura

Nel corso degli ultimi anni sono stati raccolti dati clinici scientifici riguardanti il possibile ripristino del deflusso safenico senza ablazione e secondo la strategia CHIVA (Bellmunt–Montoya 2013, 2015). Dal 1988, quando C. Franceschi ha fornito la prima descrizione di questa strategia (Franceschi 1988), è stato aperto il dibattito scientifico sul successo dell'approccio terapeutico relativamente al risparmio safenico per il trattamento delle malattie venose croniche (Fichelle 1992, Franceschi 1992, Franco 1992, Bahnini 1997). Una prima serie di studi è stata pubblicata durante il XX secolo, indirizzata a confrontare queste tecniche minimamente invasive con l'attuale pratica chirurgica delle varici, anche se questa serie includeva solo pochi studi prospettici (Franceschi 2016). Successivamente, sono stati pubblicati alcuni studi randomizzati e controllati per fornire maggiori prove sull'utilizzo della CHIVA (Carandina 2008, Iborra 2006, Parés 2010, Zamboni 2003). Due revisioni Cochrane hanno evidenziato il minor rischio di recidive a seguito della strategia conservativa CHIVA piuttosto che ablativa stripping safenico (Bellmunt–Montoya 2013, Bellmunt–Montoya 2015). Lo scopo di questo capitolo è riassumere la letteratura scientifica sulla strategia chirurgica CHIVA.

10.2. Prima serie non randomizzata

Follow-up a 4 anni dopo CHIVA (Zamboni 1998). Sono stati studiati 357 pazienti, operati utilizzando la metodica CHIVA e monitorati per 4 anni, non era incluso alcun gruppo di controllo. Nel 94% dei pazienti, alla fine dello studio la vena grande safena (GSV) presentava un flusso di drenaggio per tutta la sua lunghezza (ovvero non si è rilevata la presenza di trombosi venose superficiali). L'11% dei pazienti ha presentato una recidiva. La reografia a luce riflessa ha mostrato miglioramenti significativi subito dopo l'operazione e dopo 6 mesi rispetto ai valori preoperatori.

Confronto tra stripping e CHIVA (Cappelli 1998, Maeso 2001). Cappelli *et al.* hanno esaminato 148 pazienti trattati con CHIVA follow-up medio di 3 anni. Gli autori hanno confrontato i loro stessi risultati con le grandi serie di stripping presenti in letteratura (Hobbs 1974, Taulaniemi 1963). Sono stati scelti i “criteri Hobbs” (Tabella 10.1) come metodo di valutazione, in modo che i gruppi fossero comparabili. I criteri di Hobbs furono stabiliti nel 1974 nel primo studio randomizzato controllato della storia della flebologia, che comparava la chirurgia alla scleroterapia (Hobbs 1974).

Tabella 10.1. Criteri di Hobbs

Valutazioni Oggettive		Points
Classe 1	Vene varicose non visibili o non palpabili	1
Classe 2	Poche vene varicose visibili e palpabili con diametro inferiore a 5 mm	2
Classe 3	Vene varicose residue o nuove vene varicose con diametro < 5 mm	3
Classe 4	Vena Safena incompetente o perforanti incompetenti	4
Valutazioni Soggettive		Points
Classe 1	Nessuna lamentela	1
Classe 2	Piccole lamentela riguardanti la parte funzionale o disestetismi, ma chiaro miglioramento	2
Classe 3	Miglioramento, ma ancora sussistono problemi funzionali o estetici	3
Classe 4	Malattia senza nessuna variazione o peggioramento	4

Maeso *et al.*, della clinica universitaria di Barcellona, hanno invece monitorato 90 pazienti operati con strategia CHIVA, in uno studio prospettico follow-up di 3 anni e li hanno confrontati: con 85 dei propri pazienti storici operati stripping, con dati provvenienti da interventi di stripping già presenti in letteratura (vedi sopra) e con i pazienti del gruppo di Cappelli. Nella clinica universitaria di Vall d’Hebron a Barcellona, l’esecuzione dello stripping è stata abbandonata completamente in favore del metodo CHIVA nel 1995, quindi non è stato possibile un confronto prospettico dei due metodi. Sia nello studio di Cappelli che di Maeso, la metodica CHIVA ha prodotto esiti significativamente migliori rispetto ai tre gruppi stripping ($p < 0,001$). Il confronto tra i due gruppi CHIVA — Cappelli e Maeso — non ha invece prodotto differenze significative. I risultati sono riportati nelle tabelle 10.2, 10.3, 10.4, 10.5.

Tabella 10.2. Confronto tra i criteri Hobbs oggettivi e soggettivi nel gruppo trattato da Maeso con CHIVA rispetto al gruppo trattato con stripping, ogni outcome presenta una differenza statisticamente significativa con ($p < 0.05$).

Gruppo	Outcome	Eccellente (nessuna varice)	Migliorato (poche varici)	Stabile o peggiorato
CHIVA	Presenza di vene varicose dopo 3 anni	51 (56.7%)	38 (42.2%)	1 (1.1%)
Stripping		46 (54.1%)	26 (30.6%)	13 (15.3%)
CHIVA	Sintomatologia Clinica	60 (66.6%)	29 (32.2%)	1 (1.1%)
Stripping		24 (28.2%)	43 (50.6%)	18 (21.2%)
CHIVA	Soddisfazione estetica soggettiva	52 (57.6%)	35 (38.9%)	3 (3.3%)
Stripping		43 (50.6%)	38 (32.9%)	14 (16.5%)

Tabella 10.3. Confronto tra presenza di disturbi neurologici e vene reticolari visibili tra il gruppo CHIVA ed il gruppo di stripping, Maeso *et al.* (tutti i confronti sono risultati significativamente differenti con $p < 0.05$).

Gruppo	Outcome	Presente	Assente
CHIVA	Disturbi neurologici dopo 3 anni	1 (1.1%)	89 (98.9%)
Stripping		16 (18.8%)	69 (81.2%)
CHIVA	Vene reticolari dopo 3 anni	8 (8.9%)	82 (91.1%)
Stripping		33 (65.9%)	29 (34.1%)

Tabella 10.4. Confronto tra la presenza di vene varicose dopo 3 anni nei pazienti trattati con pazienti CHIVA e interventi di Stripping provenienti da serie di dati già pubblicati ($p < 0.05$).

Criteri di Hobbs	Eccellente (nessuna varice)	Migliorato (poche varici)	Stabile o Peggiorato
Taulaniemi	55 (44%)	64 (50%)	7 (6%)
Hobbs	98 (39%)	127 (51%)	25 (10%)
Einarsson	34 (55%)	21 (35%)	6 (10%)
Gruppo CHIVA	51 (57%)	38 (42%)	1 (1%)

Tabella 10.5. Riepilogo dei primi studi non randomizzati tra il 1998 e il 2001.

Autore	Disegno dello studio	Numero di pazienti	Follow-up	Resultati
Zamboni	Longitudinale Prospettico senza gruppo di controllo	357	4 anni	Vena Grande Safena drenante nel 94% dopo 4 anni Recidive dopo 4 anni 11% Pletismografia ad aria: miglioramento significativo imme- diatamente e dopo 6 mesi rispetto al preoperatorio.
Cappelli	Prospettico caso-controllo	148	3 anni	Risultati significa- tivamente migliori a 3 anni nel gruppo CHIVA rispetto ai dati relativi ad inter- vento di stripping già pubblicati con $p < 0,001$. Outcome clinici e sintomato- logici.
Maeso	Prospettico con gruppo di controllo sia con la serie di dati relative ad interventi di stripping già present in letterature che in- terventi di stripping personalmente eseguiti.	90 (85 operati personalmente di stripping)	3 anni	Risultati significa- tivamente migliori nel gruppo CHIVA rispetto ai propri pazienti sottoposti a stripping relativa- mente a sintomi, miglioramento soggettivo ed este- tico e presenza obiettiva di vene varicose visibili dopo 3 anni, con p $< 0,05$.
Totale	Non Randomizzati	595		

10.2.1. Eliminazione del reflusso senza ablazione o disconnessione della safena. Un modello emodinamico per la chirurgia venosa (Zamboni 2001)

Lo scopo di questo studio prospettico era di verificare la possibilità della soppressione del reflusso nella GSV senza alcuna procedura di crossectomia e/o stripping. Gli autori hanno studiato una quarantina di pazienti affetti da insufficienza venosa cronica primitiva di tutte le classi cliniche, con incompetenza dimostrata al Doppler sia della giunzione safeno-femorale che del grande tronco della GSV, con la presenza di una perforante di rientro situata su una tributaria safenica. I parametri di pletismografia ad aria e duplex sono stati raccolti sia prima dell'intervento, che a 1 e 6 mesi dopo. L'indagine duplex ha dimostrato la presenza di un flusso anterogrado e la scomparsa del reflusso nella GSV nel 100% dei casi dopo 1 e nell'85% a 6 mesi (tabella 10.6).

Tabella 10.6. Miglioramento dei parametri: Volume Venoso, Indice di Riempimento Venoso e Volume residuo misurati mediante pletismografia ad aria pre-operatoria, nonché a 1 e 6 mesi dopo la procedura chirurgica. Tutti i parametri nel follow-up rientrano nei limiti della norma.

Parametri Pletismografici	Pre-Op	Follow-up 1 mese	Follow-up 6 mesi	P
Volume Venoso (VV) mL	150±9	119±6	114±7	<0.0001
Indice di Riempimento Venoso (VFI) mL	5±0.5	2±0.2	2±0.2	<0.0001
Volume Residuo (RVF) mL	42±3	30±2	30±2	<0.0001

10.2.2. Trombosi Postoperatoria della vena grande safena (Pintos 2001)

Pintos *et al.*, hanno studiato 165 pazienti dopo il trattamento con CHIVA ed hanno confrontato la presenza di trombosi venosa superficiale postoperatoria nella GSV. 101 pazienti (61%) sono stati trattati con CHIVA 1 o 2, 64 pazienti (39%) con un metodo chiamato non drenante consistente in CHIVA 1 + 2 (chiusura simultanea della giunzione safeno-femorale e CHIVA 2 punti con shunt tipo 3). Il diametro medio preoperatorio medio della GSV era 0,78 cm (da 0,28 a 1,70 cm). Tutti i pazienti hanno effettuato profilassi con eparina a basso peso molecolare per 15 giorni dopo l'operazione, ed indossato calze a compressione di II classe per 6 settimane. Sono stati eseguiti controlli mediante ultrasonografia a 1, 3 e 6 mesi dopo l'intervento.

L'incidenza di trombosi venosa superficiale della GSV nel gruppo CHIVA 1 o 2 era di 9 pazienti (9%) mentre nel gruppo CHIVA non drenate 25 pazienti (38%).

La differenza tra l'incidenza della trombosi venosa superficiale nei due gruppi era statisticamente significativa ($p < 0,001$).

Ciò dimostra che l'incidenza relativamente alta di trombosi venosa superficiale dalle prime pubblicazioni sulla tecnica CHIVA è stata influenzata negativamente dall'uso della procedura CHIVA 1 + 2.

Se la procedura CHIVA 1 + 2 (non drenante) non viene utilizzata, l'incidenza della trombosi venosa superficiale diminuisce significativamente.

10.2.3. *Evoluzione del trattamento CHIVA 2 sugli Shunt di tipo 3 (Escribano 2003)*

José María Escribano ed il team dell'Università di Barcellona Vall d'Hebrón hanno pubblicato uno studio sui risultati di CHIVA in 2 tempi nei casi di Shunt di tipo 3. 58 pazienti sono stati analizzati durante i 3 anni dopo l'esecuzione del primo tempo di "CHIVA 2" negli Shunt di tipo 3 con una tributaria safenica sotto il ginocchio.

Il diametro della GSV si è ridotto in modo significativo dopo l'intervento, sebbene 51 dei pazienti presentassero una recidiva da reflusso dopo 6 mesi e 53 dopo 3 anni. In tutti i pazienti è stata poi riscontrata la presenza di una perforante di rientro, ovvero la trasformazione dello Shunt di tipo 3 in Shunt di tipo 1.

46 pazienti sono stati sottoposti a legatura alta della giunzione safeno-femorale nei 3 anni dello studio (crossotomia). La conclusione che riporta questo studio è che la percentuale di recidive dopo il primo tempo di CHIVA in Shunt di tipo 3 è alto.

10.3. Studi randomizzati

10.3.1. *Trattamento dell'ulcera venosa. CHIVA vs. Compressione (Zamboni 2003)*

Questo studio prospettico randomizzato ha confrontato la strategia CHIVA associata alla compressione con l'uso della sola compressione nel trattamento delle ulcere venose associate ad insufficienza venosa cronica superficiale degli arti inferiori (C6 nella classificazione CEAP). 24 pazienti sono stati trattati con compressione, medicazioni avanzate delle ferite (e trattamento antibiotico se necessario) le fasciature venivano cambiata ogni 3 – 5 giorni durante il primo mese e successivamente ogni 7 giorni.

Il gruppo CHIVA comprendeva 21 pazienti, 16 arti avevano una presentazione emodinamica assimilabile a shunt di tipo I e sono state trattate con

crossectomia e ulteriori legature di tributarie, 7 arti presentavano uno shunt di tipo III sono state trattate con procedura tipo CHIVA 2.

Lo studio ha valutato:

- il processo di guarigione espresso in mm² al giorno;
- la funzionalità del sistema venoso basandosi su dati di pletismografia ad aria prima del trattamento, a 6 mesi e 3 anni dopo il trattamento;
- qualità della vita attraverso questionario SF-36 prima del trattamento e 6 mesi dopo il trattamento.

Oltre alla valutazione clinica, è stata eseguito un esame eco-Doppler ogni 6 mesi per un totale di 3 anni. I risultati sono presentati in tabella 10.7.

Tabella 10.7. Confronto tra guarigione dell'ulcera con compressione o con CHIVA.

Outcome	Compressione	CHIVA	P
Guarigione (% di successo)	96%	100%	ns
Guarigione (tempo)	61 +/- 11 gg	29 +/- 4 gg	0.005
Velocità di guarigione	1.66 +/- 0.4 mm ² /gg	2.86 +/- 0.3 mm ² /gg	0.002
Recidiva di ulcera	9 casi (38%)	2 casi (9%)*	0.05

* Entrambi questi pazienti hanno avuto bisogno del secondo tempo del trattamento CHIVA 2 (Crossectomia), che non è stato effettuato durante il periodo dello studio, ciò significa che hanno continuato a presentare reflusso dal sistema venoso profondo alla vena safena interessata.

10.3.2. *Stripping vs correzione emodinamica (CHIVA). Studio randomizzato a lungo termine (Carandina 2008)*

Questo studio comparativo randomizzato mirava a confrontare i risultati a lungo termine dello stripping rispetto a CHIVA nel trattamento dell'insufficienza venosa cronica superficiale.

180 pazienti consecutivi sono stati sottoposti a valutazione clinica, compresa la classificazione CEAP, ed esame duplex eseguito da operatori esperti.

30 pazienti sono stati esclusi secondo perché non rispettavano i criteri di inclusione dello studio, mentre 150 pazienti sono stati randomizzati in due gruppi, 75 sono stati trattati con stripping e 75 con CHIVA. Tutti gli arti operati sono stati esaminati da tre valutatori indipendenti i quali non erano stati coinvolti nelle precedenti procedure chirurgiche. I risultati sono stati valutati secondo i criteri Hobbs e sono presentati nella tabella 10.8 e 10.9.

Il rischio relativo di recidive nel gruppo Stripping è raddoppiato a 10 anni rispetto al gruppo CHIVA (OR 2,2; IC 95% 1-5, p <0,04).

Tabella 10.8. Risultati del trattamento CHIVA vs Stripping (studio Carandina).

Outcome	CHIVA	Stripping	P
Durata del ricovero	0,5 gg	2 gg	< 0.0001
Score di Hobbs soggettivo (valore medio)	1,65	1,8	n.s.
Score di Hobbs oggettivo (valore medio)	1,9	2,2	< 0.038
Recidive dopo 10 anni (%)	18%	35%	< 0.038

Tabella 10.9. L'esame Doppler delle recidive ha identificato cinque diversi pattern emodinamici.

	CHIVA	Stripping	P
Tipo 1: recidiva safeno-femorale	2.9%	5.5%	n.s.
Tipo 2: recidiva da reflusso pelvico	1.4%	3,7%	n.s.
Tipo 3: recidiva da perforante incompetente	0%	7.4%	n.s.
Tipo 4: reflusso dalla vena grande safena verso una tributaria varicosa *	18%	0%	< 0.01
Tipo 5: recidiva da vene varicose con diametro superiore a 5 mm senza connessione con il sistema venoso profondo**	8%	22%	< 0.01

*Tipica recidiva della tecnica CHIVA.

**Tipica recidiva dello stripping a lungo termine.

Nessuna differenza significativa è stata trovata tra le due tecniche a 3 anni. Durante il periodo da 3 a 10 anni i diversi tassi di recidiva nei due gruppi diventano evidenti e significativi, per cui si conclude che a 10 anni il rischio di recidiva è doppio nel gruppo ablativo (Figura 10.1).

10.3.3. Studio randomizzato Stripping vs. CHIVA (Iborra 2006)

Iborra ed il suo team hanno pubblicato nel 2006 in spagnolo uno studio prospettico randomizzato che includeva 100 gambe trattate con CHIVA o Stripping con un follow-up di 9 anni. 62 donne e 38 uomini età media 49 anni sono stati selezionati seguendo le linee guida spagnole per il trattamento delle vene varicose. I pazienti inclusi non presentavano una storia di interventi chirurgici venosi, trombosi, non erano in sovrappeso o di età

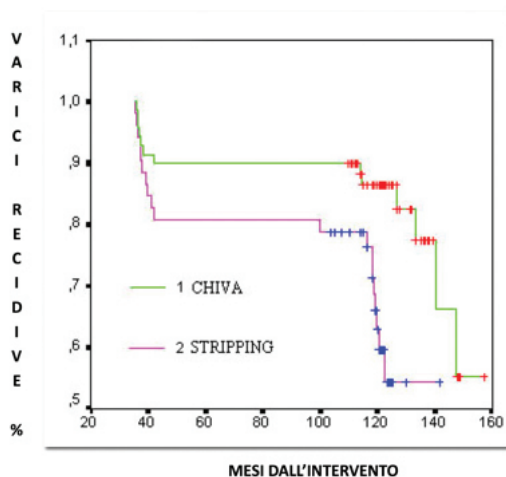


Figura 10.1. Studio randomizzato a 10 anni. Nei primi 2-3 anni non ci sono differenze significative nel numero di recidive confrontando la terapia ablativa alla CHIVA 1. Successivamente il rischio di recidiva si raddoppia nel gruppo stripping.

superiore a 70 anni. 49 pazienti sono stati randomizzati al gruppo Stripping e 51 al gruppo CHIVA. Non vi erano differenze di età, sesso, peso e CEAP tra i 2 gruppi.

Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad esame Doppler e dopo l'intervento, hanno ricevuto la stessa dose di eparina profilattica. Il follow-up con questionari e ultrasonografia è stato eseguito a 1 settimana dopo l'intervento e poi dopo 1, 3, 6 mesi e ogni anno per 5 anni. Tutti i pazienti del gruppo stripping sono stati ricoverati in ospedale (44 spinale e 5 in anestesia generale) mentre del gruppo CHIVA 9 pazienti sono rimasti in ospedale per una notte, il resto è stato trattato in regime ambulatoriale (6 spinale, 3 generali, 42 anestesia locale), tabella 10.10.

Tabella 10.10. Recupero dopo una settimana dall'intervento (Iborra 2006).

	Stripping		CHIVA		p	
Svolgimento di attività al coperto con restrizioni	7	0	0	0.005		
Svolgimento di attività al coperto senza restrizioni	17	33	2	<0.001	<0.001	
Svolgimento di attività all'esterno con restrizioni	9	1	0.007			
Svolgimento delle normali attività all'esterno senza restrizioni	12	15	29	0.001	<0.001	
Svolgimento delle normali attività, ritorno al lavoro	3	19	<0.001			
	48		51			
Giorni di inabilità lavorativa (valore medio)	19,25 gg		8,04 gg		<0.001	

L'inabilità lavorativa media nel gruppo di stripping è stata di 19 giorni mentre nel gruppo CHIVA 8 giorni ($p < 0,001$). In nessuno dei due gruppi sono state riscontrate gravi complicanze, 11 pazienti nel gruppo di stripping hanno riportato parestesia alla caviglia, mentre nel gruppo CHIVA 4 pazienti hanno riportato trombosi venosa superficiale sintomatica (tabella 10.11).

Tabella 10.11. Anestesia, complicanze, recidive trattate.

Anaestesia	Stripping	CHIVA
Locale	0	42
Spinale	44	6
Generale	5	3
Complicazioni		
Lesioni nervose dopo 1 settimana	11	0
Lesioni nervose dopo 6 mesi	6	0
Lesioni nervose dopo 5 anni	1	0
Trombosi venose superficiali sintomatiche	0	4
Re-interventi	5	5

Nonostante la migliore ripresa dopo CHIVA i risultati a 5 anni per gli outcomes considerati non sono stati significativamente diversi (tabella 10.12).

Tabella 10.12. Criteri soggettivi ed oggettivi di Hobbs dopo 5 anni, studio Iborra.

Sintomi	Stripping	CHIVA	p
Asintomatico	20	27	0.219
Miglioramento	25	20	0.225
Nessun cambiamento	1	2	1.000
Peggioramento	1	0	0.490
Varici: valutazione soggettiva (paziente)			
Successo	43	46	0.712
Miglioramento ma non ottimale	3	2	0.674
Non soddisfatto	1	1	1.000
Varici: valutazione oggettiva (staff)			
Nessuna vena varicose visibile	10	16	0.210
Vene varicose visibili calibro < 5 mm	20	19	0.760
Vene varicose calibro > 5 mm alla coscia o al polpaccio	9	12	0.527
Vene varicose calibro > 5 mm alla coscia ed al polpaccio	8	2	0.048
Perdita del follow-up	2	2	ns
Tutti	47	49	

10.3.4. Chirurgia delle varici. Stripping vs. CHIVA studio controllato randomizzato (Parés 2010)

L'obiettivo di questo studio era di confrontare l'efficacia del metodo CHIVA per il trattamento delle vene varicose rispetto al trattamento standard di stripping. Il disegno dello studio era randomizzato e controllato monocentrico, e stati inclusi 501 pazienti affetti da varici primitive. I pazienti sono stati assegnati in modo casuale alla procedura CHIVA (gruppo sperimentale n = 167) o stripping senza mappatura duplex (gruppo di controllo 1, n = 167) oppure stripping con mappatura duplex (gruppo di controllo 2, n = 167). La misura di outcome era recidiva clinica a 5 anni, esaminata da valutatori indipendenti precedentemente addestrati alle procedure. L'ultrasonografia duplex è stata utilizzata anche per valutare le cause delle recidive. I risultati sono riassunti nella tabella 10.13.

Tabella 10.13. Risultati di Pares a 5 anni: Stripping senza duplex (Gruppo 1), Stripping con duplex (Gruppo 2) e CHIVA (Gruppo 3).

Risultati	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	P
	Stripping 1	Stripping 2	CHIVA	
Tempo medio di inabilità lavorativa	20.77 gg	17.56 gg	5.3 gg	<0.001
Nuove vene visibili agli ultrasuoni dopo 5 anni	67.1%	60.5%	35%	<0.001
Vene clinicamente visibili e risultato non buono (criteri di Hobbs) dopo 5 anni	47%	43.5%	26.8%	<0.001

L'odds ratio relativo alla presenza di recidive a 5 anni tra il gruppo stripping con marcatura clinica ed il gruppo CHIVA, era 2,64, (intervallo di confidenza al 95% [CI]: 1.76–3.97, $P < 0.001$). L'odds ratio relativo alle recidive dopo 5 anni di follow-up, tra stripping con mappatura duplex e gruppo CHIVA, era 2.01 (IC 95%: 1.34–3.00, $P < 0.001$).

La conclusione è stata che il trattamento chirurgico CHIVA ha avuto meno effetti collaterali e meno recidive dopo 5 anni rispetto ad entrambi i gruppi di stripping. Non sono state trovate differenze statistiche tra i due gruppi di stripping (con e senza mappatura duplex).

10.3.5. *Cochrane Review. CHIVA per il trattamento dell'insufficienza venosa cronica (Bellmunt–Montoya 2013–2015)*

La prima revisione è stata pubblicata nel 2013 e mirava a confrontare l'efficacia e la sicurezza del metodo CHIVA con tecniche terapeutiche alternative per il trattamento dell'insufficienza venosa cronica superficiale. Sono stati inclusi studi randomizzati controllati (RCT) per confrontare il metodo CHIVA rispetto a qualsiasi altro trattamento.

L'endpoint primario, era la recidiva clinica, gli studi inclusi nella revisione avevano un follow-up da 3 a 10 anni, ed hanno mostrato risultati più favorevoli per il metodo CHIVA rispetto allo stripping (721 persone, RR 0,63, 95% CI 0,51 a 0,78).

Solo uno degli studi inclusi nella revisione ha riportato dati relativi alla qualità della vita (presentati graficamente) ed anche questi risultati hanno favorito in modo significativo il metodo CHIVA.

Il gruppo di stripping presentava un rischio più elevato di effetti collaterali rispetto al gruppo CHIVA; in particolare, per la presenza di ematomi (RR 0,63 IC 95% da 0,53 a 0,76); per danni nervosi (RR 0,05 IC 95% da 0,01 a 0,38).

Non sono state segnalate differenze statisticamente significative tra i gruppi per quanto riguarda l'incidenza di infezione e trombosi venosa superficiale.

10.4. Serie non randomizzata recente

10.4.1. *Correzione emodinamica CHIVA senza disconnessione della giunzione safeno-femorale (Zamboni 2010)*

Questo studio caso-controllo è stato progettato per determinare se l'imaging duplex preoperatorio potesse predire l'esito della chirurgia delle vene varicose senza disconnessione della giunzione safeno-femorale (SFJ).

Il protocollo duplex comprendeva un test di eliminazione del reflusso (RET-test) e la valutazione della competenza della valvola terminale della vena femorale. Sono stati quindi esclusi i pazienti con test di eliminazione del reflusso negativo.

Cento pazienti affetti da insufficienza venosa cronica i quali presentavano un RET test positivo ed una valvola terminale incompetente, sono stati confrontati con 100 pazienti, omogenei per età, sesso, classe clinica CEAP, durata della malattia, che presentavano un RET test positivo ma una valvola terminale competente. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a legatura prossimale delle tributarie incompetenti dal tronco safenico senza deconnessione della giunzione safeno-femorale. Il follow-up clinico e duplex è durato per 3 anni e includeva il punteggio clinico di Hobbs.

La valutazione con Duplex rispettivamente dopo 1 e 3 anni è riportata nella tabella 10.14.

La percentuale di recidiva dopo 3 anni era significativamente diversa a seconda della competenza o meno della valvola terminale. Con la valvola terminale competente, la frequenza di recidiva era del 3% alla giunzione safeno-femorale, rispetto al 71% in caso di valvola terminale incompetente dopo 3 anni.

10.4.2. *Riduzione del calibro delle vene safene e delle vene profonde dopo trattamento CHIVA (Mendoza 2011, 2013)*

I diametri della GSV e della vena femorale comune (CFV) riflettono il sovraccarico emodinamico della malattia venosa. Questo studio è stato progettato per porre una risposta alla domanda del Prof. Hach nel 2002, il quale aveva chiesto se la vena femorale non subisse un sovraccarico dopo CHIVA.

Hach ipotizzò che il sangue tributario (R₃) che defluiva attraverso la vena safena (R₂) nella vene profonde (R₁) solitamente attraverso la giunzione safeno-femorale potesse sovraccaricare la vena femorale. Usualmente questo sangue non circolerebbe mai attraverso la vena femorale, mentre dopo crossotomia nel trattamento CHIVA, scorrerà in senso retrogrado e drenerà attraverso una vena perforante della coscia o del polpaccio. Pertanto, dopo il

Tabella 10.14. Valutazione duplex del reflusso nella vena grande safena dopo 1 e 3 anni.

Follow UP 1 anno				Follow UP 3 anni			
Valvola terminale incompetente	Valvola terminale competente	Odds Ratio	P	Valvola terminale incompetente	Valvola terminale competente	Odds Ratio	P
Recidiva della giunzione safeno-femorale	58 (58-0)	2 (2-0)	67.7 (15.8, 290.1)	<0.0001	71 (71-0)	3 (3-0)	9.2 (23.2, 270.2)
Recidiva da una nuova tributaria safenica incompetente	4 (4-0)	5 (5-0)	1.2 (0.4, 3.7)	0.783	7 (7-0)	6 (6-0)	1.2 (0.4, 3.7)
Recidiva al sito di legatura della tributaria safenica	4 (4-0)	4 (4-0)	1.0 (0.2, 4.1)	1.000	4 (4-0)	5 (5-0)	0.8 (0.2, 3.0)
Tutti i tipi di recidiva	66 (66-0)	11 (11-0)	17.5 (8.0, 37.9)	<0.0001	82 (82-0)	14 (14.0)	31.5 (14.4, 68.6)

trattamento chirurgico, la vena femorale e la vena femorale comune (CFV) distalmente alla giunzione safeno-femorale verrebbero sovraccaricate dal sangue rientrante dalla vena perforante. Lo scopo di questo studio è stato quindi indagare gli effetti a lungo termine del trattamento CHIVA sui diametri della CFV.

I pazienti sono stati sottoposti ad interventi volti a mantenere un drenaggio (CHIVA 2 in una o due fasi, a seconda della presentazione emodinamica). In una prima fase, è stata misurata l'evoluzione dei diametri della GSV a livello della coscia prossimale e del diametro del CFV in posizione eretta (Mendoza 2011).

383 pazienti con 470 gambe trattate (84,4%) hanno ripetuto tra le 8 e le 25 settimane dopo l'intervento chirurgico un esame duplex. I diametri della GSV e CFV sono stati confrontati prima e dopo l'intervento. Il diametro della GSV è passato da 6,1 mm prima dell'intervento a 4,5 mm

dopo l'intervento nel gruppo femminile e da 6,8 mm a 5,1 mm nel gruppo maschile. Il diametro della vena femorale comune è passato da 14,0 mm prima dell'intervento a 13,7 mm dopo l'intervento nel gruppo femminile e da 16,5 mm a 16,1 mm dopo l'intervento nel gruppo maschile, tutti questi risultati presentavano una differenza statisticamente significativa.

In un secondo studio (Mendoza 2013), l'effetto a lungo termine sul diametro è stato controllato dopo 5 anni in 43 pazienti inclusi nel primo studio. Inoltre, la classe clinica (CEAP) ed il tempo di riempimento sono stati confrontati con i valori preoperatori e dopo 8 settimane.

Il diametro della CFV ed il diametro del GSV si sono ridotti significativamente anche dopo 5 anni la classe clinica CEAP si è ridotta da $2,77 \pm 0,81$ prima dell'intervento a $1,72 \pm 1,10$ dopo 5 anni ($p = 0,007$). Il tempo di riempimento venoso misurato con fotopletismografia è risultato significativamente più lungo da $15.24 \pm 6.18s$ a $21.61 \pm 9.2s$ dopo 5 anni dall'intervento ($p = 0.022$).

Gli autori hanno quindi concluso che non solo a breve termine, ma anche come risultato a lungo termine, l'intervento di CHIVA ha ridotto sia il diametro di CFV e GSV che la C della classificazione clinica CEAP ed ha migliorato il tempo di riempimento venoso.

10.4.3. *Il ruolo della tecnica (Stripping vs. CHIVA) e dell'esperienza del chirurgo (Milone 2011)*

Si tratta di un'analisi retrospettiva che confrontava il risultato dopo stripping rispetto a CHIVA (follow-up a 5 anni) in due differenti periodi: il primo gruppo riguardava i pazienti trattati negli anni immediatamente successivi all'apprendimento della metodica CHIVA 1995–2000, il secondo gruppo includeva i pazienti trattati tra 2001 e 2005 dopo che il team aveva completato una sufficiente learning curve relativamente alla strategia chirurgica utilizzata. I risultati sono stati valutati secondo i criteri Hobbs. Nel primo periodo 223 pazienti sono stati sottoposti a stripping e 88 a CHIVA. Il completo successo del trattamento è stato riscontrato nel 30,9% dopo Stripping e nel 12,6% dopo CHIVA ($p < 0,05$), mentre il fallimento del trattamento invece è stato riscontrato nel 47,5% di stripping e nel 67% dei pazienti CHIVA ($p < 0,05$). Nel secondo periodo 186 pazienti sono stati trattati con Stripping e 208 con CHIVA. La percentuale di successo nel gruppo Stripping è rimasta costante al 29,5% mentre è significativamente aumentata nel gruppo CHIVA al 44,2% ($p < 0,05$). Il 46,7% dei pazienti sottoposti a stripping è stato classificato come trattamento inefficiente mentre nel gruppo CHIVA è stata registrata una riduzione significativa dei trattamenti falliti al 30,2% ($p < 0,05$). Gli autori concludono che è necessaria una formazione ed un'adeguata esperienza di

chirurgia vascolare e di ultrasonografia ultrasuoni per eseguire con successo la metodica CHIVA.

10.4.4. *Legatura multipla della vena grande safena prossimale nel trattamento CHIVA delle varici primitive (Del Frate 2014)*

L'obiettivo di questo studio era di determinare se fosse necessaria una crossotomia o se si potesse eseguire una legatura per motivi di sicurezza su pazienti operati in regime ambulatoriale.

199 gambe sono state sottoposte a follow-up dopo l'interruzione safeno-femorale nel contesto CHIVA con tre diverse tecniche.

Comune a tutte le tecniche era l'apposizione di una clip in titanio (10 mm di lunghezza e 1 mm di spessore) a raso della vena femorale al fine di prevenire la presenza di un moncone safeno residuo.

- Primo gruppo: (N = 61) Crossotomia (con interruzione della giunzione safeno-femorale, follow-up 29 mesi);
- secondo gruppo: (N = 82) tripla legatura della safena (TSFL eseguita con una sutura rivestita con filo non assorbibile (follow-up 14 mesi);
- terzo gruppo: (N = 56) Tripla legatura di polipropilene (TPL; follow-up 12 mesi). Nei primi due gruppi la percentuale di nuovi reflussi alla manovra di Valsalva al Livello SFJ era del 6,1%, nel secondo (il quale però presentava un follow up più corto) la presenza di reflusso sulla SFJ al Valsalva era del 4,9%, senza differenze statisticamente significative. Nel terzo gruppo è stata rilevata una percentuale di ricanalizzazione del 37,5% dopo un anno, la differenza tra il gruppo 3 ed 1, così come con il gruppo 2 era altamente significativa con $p < 0,001$.

10.4.5. *Classificazione emodinamica e trattamento CHIVA delle varici degli arti inferiori (VVLE; Wang 2016)*

Studio prospettico non randomizzato includente 150 pazienti affetti da varici degli arti inferiori suddivisi in 3 gruppi: uno con legatura alta e stripping, uno con legatura alta e LASER ed uno con CHIVA.

Follow-up di 18 mesi.

Nessuna differenza nella classificazione CEAP o relativa alla tipologia di Shunt tra i gruppi. Il tempo operatorio era inferiore nel gruppo CHIVA rispetto agli altri due gruppi ($p < 0,05$) e la lunghezza dell'incisione era inferiore nel gruppo LASER e CHIVA rispetto al gruppo chirurgia tradizionale ($p < 0,05$). L'articolo conclude che la metodica CHIVA è meno costosa ed è meno invasiva, ed ha una percentuale minore di complicazioni,

una percentuale maggiore di guarigione anche se richiede una curva di apprendimento.

Risultati sono illustrati nella Tabella 10.15.

Tabella 10.15. Confronto tra i risultati dopo Stripping, LASER e CHIVA dopo 18 mesi.

Gruppi	Chirurgia tradizionale	Legatura alta e LASER	CHIVA
N.	50	50	50
Percentuale di Guarigione	25 (50%) p<0.05 vs LASER Grp. p<0.01 vs CHIVA Grp	32 (64%)	41 (82%)
Recidive	5 (10%) p<0.05 vs CHIVA Grp	32 (64%)	2 (4%)
Tromboflebite superficiali	4 (8%)	3 (6%)	1 (2%)
Ecchimosi	4 (8%)	3 (6%)	1 (2%)
Parestesie	6 (12%)	5 (10%)	0
Infezione	5 (10%)	4 (8%)	1 (2%)

10.4.6. CHIVA. Una tecnica di risparmio del patrimonio venoso nell'insufficienza venosa cronica (Zmudzinski 2017)

Studio prospettico che ha valutato la percentuale di recidiva dovute a reflusso venoso con tecnica CHIVA. Gli autori hanno valutato 150 procedure sia con esami ecografici che clinici pre e post operatori. I pazienti sono stati seguiti a 3 mesi e a 1 anno dopo l'intervento.

La valutazione duplex post-operatoria del reflusso è stata eseguita in posizione supina, l'intervento al sito di giunzione safeno-femorale consisteva in una doppia legatura con 2-0 di seta a 2 cm della giunzione safeno-femorale (distalmente alla confluenza delle vene epigastriche). La recidiva è stata definita come presenza di reflusso nella GSV alla coscia durante l'esame duplex.

Non sono state rilevate recidive al follow-up iniziale, in seguito, 58 gambe hanno completato il follow-up a lungo termine ed il reflusso è stato rilevato all'esame Doppler in 5 gambe con un tasso di recidiva dell'8,6%; CI del 95% (2,4%, 19%).

Nessuno di questi pazienti ha presentato complicazioni cliniche. Gli autori hanno concluso che la percentuale di recidiva utilizzando il metodo CHIVA compete favorevolmente con le tecniche di ablazione venosa. L'elevata soddisfazione del paziente, la bassa percentuale di complicanze ed il basso costo incoraggia a proseguire gli studi con questa tecnica (tabella 10.16).

Tabella 10.16. Outcome a 3 mesi ed 1 anno di follow-up.

	Maschi N=38 (25%)	Femmine N=112 (75%)	Totale N=150 (100%)
Outcome a 3 mesi di F-up			
Recidive	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
No Recidive	38 (25%)	112 – 75%	150 (100%)
Ematomi	0 (0%)	2 (3%)	2 (3%)
Trombiflebiti superficiali	1 (2%)	2 (3%)	2 (3%)
Outcome a 1 anno di F-up			
Recidive	1 (2%)	4 (7%)	5 (9%)
No Recidive	14 (24%)	39 (67%)	53 (91%)

10.4.7. *Trattamento endoluminale della vena grande safena nella CHIVA (Mendoza 2017)*

Dalla sua descrizione, la strategia CHIVA è stata eseguita sempre con tecniche chirurgiche open.

Dopo l'introduzione delle tecniche termiche endoluminali, questo primo approccio aveva lo scopo di confrontare LASER e/o Radiofrequenza nella oblitterazione della giunzione safeno-femorale nel contesto CHIVA.

104 pazienti sono stati studiati prima ed a 3 e 6 mesi dopo il trattamento della GSV con strategia CHIVA utilizzando tecniche termiche endoluminali per chiudere il segmento inguinale (75 pazienti con VNUS [Closure-Fast], 29 LASER [1470nm, Intros radiale]).

È stata rilevata una significativa riduzione dei diametri di GSV a livello della coscia prossimale e della CFV, nonché un miglioramento dei risultati clinici (Tabella 10.17), questi ultimi paragonabili a quelli raggiunti dopo la crossectomia chirurgica.

L'autore conclude, che è idoneo applicare le tecniche termiche endoluminali nel contesto della strategia CHIVA.

Tabella 10.17. Diametri della vena femorale comune (D-CFV) e della vena grande safena (D-GSV) a livello della coscia prossimale, dati clinici prima dell'intervento (pre) ed dopo CHIIVA con dispositivi endoluminali (post). PPG = tempo di riempimento dopo fotoplestisomografia.

	VNUS pre	VNUS post	p	Laser pre	Laser post	p	Tutte le tecniche Pre	Tutte le tecniche Post	p
	Media +/- SD	Media +/- SD	N=75	Media +/- SD	Media +/- SD	N=29	Media +/- SD	Media +/- SD	
D-CFV	15.1 +/-2.3	14.6 +/-2.2	.001	15.5 +/-2.5	15.2 +/-2.1	.347	15.1 +/-2.5	14.7 +/-2.3	.000
D-GSV	6.5 +/-1.7	3.7 +/-1.1	.000	6.6 +/-1.6	3.9 +/-1.3	.000	6.5 +/-1.9	4.1 +/-1.5	.000
VCSS	5.4 +/-2.8	2.1 +/-1.7	.000	6.3 +/-4.0	2.5 +/-2.8	.000	5.6 +/-3.3	2.0 +/-2.0	.000
C (CEAP)	3.2 +/-1.0	2.1 +/-1.0	.000	3.4 +/-1.1	2.1 +/-1.4	.000	3.1 +/-1.0	2.1 +/-1.3	.000
PPG	20.6 +/-11.1	30.1 +/-10.7	.000	19.4 +/-10.6	24.6 +/-7.5	.072	20 +/-10.8	28.8 +/-10.1	.000

Bibliografia

- ABBOTT W.M., MEGERMAN J., HASSON J.E., L'ITALIEN G.J., WARNOCK D.F., *Effect of compliance mismatch on vascular graft patency*, J. Vasc. Surg. 1987, 5: pp. 376–82.
- AGUS G.B., MANCINI S., MAGI G., IEWG. *The first 1000 cases of Italian Endovenous-laser Working Group (IEWG). Rationale, and long-term outcomes for the 1999-2003 period*, Int. Angiol., 2006 Jun, 25(2): 209–15.
- AGUS G.B., ALLEGRA C., ANTIGNANI P.L., ARPAIA G., BIANCHINI G., BONADEO P., BOTTA G., CASTALDI A., GASBARRO V., GENOVESE G., GEORGIEV M., MANCINI S., STILLO F., *Guidelines for the diagnosis and therapy of the vein and lymphatic disorders*, Int. Angiol., 2005 Jun, 24(2): 107–68.
- ATASOY M.M., *Efficacy and Safety of Endovenous Laser Ablation in Very Large and Tortuous Great Saphenous Veins*, J. Vasc. Interv. Radiol., 2015 Sep, 26(9): pp. 1347–52.
- ABU-OWN A., SCURR J.H., COLERIDGE SMITH P.D., *Saphenous vein reflux without incompetence at the saphenofemoral junction*, Br. J. Surg., 1994 Oct., 81(10): pp. 1452–4.
- BAHNINI A., BAILLY M., CHICHE L., FRANCESCHI C., *Ambulatory conservative hemodynamic correction of venous insufficiency. Technique, results*, Ann. Chir. 1997, 51(7): 7pp. 49–60.
- BAILLY M., *Cartographie CHIVA*, in Encyclopédie Médico–Chirurgicale, Paris 1993, pp. 43–161 – B, pp. 1–4.
- BAILLY M., *Résultats de la Cure CHIVA*, in Techniques et stratégie en Chirurgie Vasculaire, Jubilé de J.M. Cormier., Edition A.E.R.C.V., Paris 1992: pp. 255–71.
- BAIRD R.N., ABBOTT W.M., *Elasticity and compliance of canine femoral and jugular vein segments*, Am. J. Physiol., 1977, 233(1): H15–21.
- BAIRD R.N., ABBOTT W.M., *Pulsatile blood flow in arterial graft*, Lancet 1976, 1976: pp. 948–50.
- BAIRD R.N., KIDSON I.G., L'ITALIEN G.J., ABBOTT W.M., *Dynamic compliance of arterial graft*, Am. J. Physiol., 1977, 233(5): H568–72.
- BARTHÉLEMY P., ALIMI Y., JUHAN C., *La pompe veineuse du mollet: étude des pressions veineuses et musculaires*, Abstracts XII^o Worl Congress Union Internationale de Phlébologie, Londra 1995.
- BASSI G., *La fisiopatologia delle varici safeniche essenziali*, in “Compendio di terapia flebologica”, Ed. Minerva Medica, 1985, pp. 23–30.
- , *Les mecanismes et les effects des recidives apres traitements actifs de veines perforantes insuffisantes*, Phlebologie 1987, 40: pp. 743–752.

- , *Zur chirurgischen Behandlung der insuffizienten Perforanten des Beines*, Vasa 1975, 5: p. 252.
- BASSI G.L., *Le varici degli arti inferiori*, Minerva Medica, 1962.
- BATTEZZATI M., DONINI I., *The use of radioisotopes in the study of the physiopathology of the lymphatic system*, J. Cardiovasc. Surg. (Torino), 1964, Nov–Dec, 5: 691–3.
- BELCARO G., CHRISTOPOULOS D., NICOLAIDES A.N., *Basic data related to normal and abnormal lower extremity hemodynamics*, Ann. Vasc. Surg. 1991, 5: p. 306.
- BELLMUNT–MONTROYA S., ESCRIBANO J.M., DILME J., MARTINEZ–ZAPATA M.J., *CHIVA method for the treatment of chronic venous insufficiency*, Cochrane Database Syst. Rev., 2013 Jul 3, (7): CD009648.
- , *CHIVA method for the treatment of chronic venous insufficiency*, Cochrane Database Syst. Rev., 2015 Jun 29, (6): CD009648.
- BJORDAL R.I., *Circulation patterns in incompetent perforating veins in the calf and in the saphenous system in primary varicose veins*, Acta Chir. Scand., 1972, 138: p. 251.
- , *Pressure patterns in the saphenous system in patients with venous leg ulcers*, Acta Chir. Scand., 1971, 137: pp. 495–501.
- , *The clinical implications and therapeutical consequences of the observed hemodynamic patterns*, in *Perforating veins*, Urban & Schwarzenberg, Munchen 1981.
- , *Blood Circulation in varicose veins of the lower extremities*, Universitetsforlaget, Oslo 1972.
- BLANCHMAISON P., GRITON P., HUGENTOBLE J.P. et al., *Les valvules ostiales du sujet variqueux. Examen endoscopique*, Phlebologie 44: pp. 615–622, 1991.
- BOERSMA W., *Quelques remarques sur l'origine périphérique des veins communicantes de la jambe*, Phlébologie, 20: pp. 437–443, 1967.
- BRASH J.C., JAMIESON E.B., *Cunningham's text book of anatomy*, Oxford University press, New York 1937, p. 1145.
- BROWSE N.L., BURNARAD K.G., THOMAS M.L., *Malattie delle vene. Patologia, diagnosi e trattamento*, Momento Medico, 1992.
- BURTON A., *Fisiologia e Biofisica della circolazione*, Il Pensiero Scientifico Editore, Roma 1969.
- CAGGIATI A., RICCI S., *The long saphenous vein compartment*, Phlebology, 1997, 12: pp. 107–111.
- CAGGIATI A., BERGAN J.J., GLOVICZKI P., JANTET G., WENDELL–SMITH C.P., PARTSCH H., *International Interdisciplinary Consensus Committee on Venous Anatomical Terminology. Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement*, J. Vasc. Surg., 2002 Aug, 36(2): pp. 416–22.
- CAMILLI S., GUARNERA G., *L'insufficienza venosa primaria e le possibilità della chirurgia ricostruttiva*, Piccin, Padova 1993.

- CAPPELLI M., TURCHI A., ERMINI S., *Considerazioni sul ruolo fisiopatologico delle perforanti nella varicosi essenziale, quale presupposto alla concezione terapeutica dell'intervento CHIVA*, Ospedali d'Italia – Chirurgia nov–dic 1991, vol. XLIV n° 6, pp. 425–438.
- CAPPELLI M., MOLINO LOVA R., ERMINI S., ZAMBONI P., *Hemodynamics of the sapheno-femoral junction. Patterns of reflux and their clinical implications*, Int. Angiol., 2004 Mar, 23(1): pp. 25–8.
- CAPPELLI M., GIANGRANDI I., GIANNELLI F., MOLINO LOVA R., *Hemodynamic patterns of reflux in primary sapheno-popliteal junction incompetence*. *Veins and Lymphatics*, 2012, 1(1), e7, <https://doi.org/10.4081/vl.2012.e7>.
- CAPPELLI M., ERMINI S., TURCHI A., BONO G., *Considérations hémodynamiques sur les perforantes*, Phlébologie, 1994, 47, 4: pp. 389–393.
- , *La sclerose échoguidée*, Abstracts XI° Congrès mondial de l'Union internationale de phlébologie, Montreal 1992.
- CAPPELLI M., ERMINI S., TURCHI A., BONO G., MOLINO LOVA R., *Considérations hémodynamiques sur la vidange saphénienne*, Phlébologie 1995, 48, 4: 491–498.
- , *Réflexions sur quelques aspects généraux d'hydrodynamique et d'hydrostatique*, Phlébologie 1995, 48, 3: pp. 367–370.
- CAPPELLI M., MOLINO LOVA R., ERMINI S., GIANGRANDI I., GIANNELLI F., ZAMBONI P., *Hemodynamics of the sapheno-femoral complex: an operational diagnosis of proximal femoral valve function*, Int. Angiol., 2006 Dec, 25(4): pp. 356–60.
- CAPPELLI M., MOLINO LOVA R., ERMINI S., TURCHI A., BONO G., BAHANINI A., FRANCESCHI C.I., *La Cure CHIVA dans le traitement de la Maladie Variqueuse: analyse critique des résultats après trois ans*, Ann. Chir. Vasc., 1996.
- CARANDINA S., MARI C., DE PALMA M., MARCELLINO M.G., CISNO C., LEGNARO A., LIBONI A., ZAMBONI P., *Varicose vein stripping vs haemodynamic correction (CHIVA): a long term randomised trial*, Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg., 2008 Feb, 35(2): pp. 230–7.
- CAVALLINI, A. (2017), *Endovascular laser treatment of mixed shunt*. *Veins and Lymphatics*, 6(3), <https://doi.org/10.4081/vl.2017.7048>.
- CAVEZZI A., CARIGI V., CAMPANA F. et al., *Terminal valve of sapheno-femoral junction: a comparative assessment between pre-operative color-duplex ultrasound and intra-operative evaluation*, *Veins and Lymphatics*, 2013, 1(1), e9, <https://doi.org/10.4081/vl.2012.e9>.
- CAVEZZI A., LABROPOULOS N., PARTSCH H., RICCI S., CAGGIATI A., MYERS K., NICOLAIDES A., SMITH P.C., *Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs—UIP consensus document. Part II*, Anatomy. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg., 2006 Mar, 31(3): pp. 288–99.
- CAVEZZI A., LABROPOULOS N., PARTSCH H., RICCI S., CAGGIATI A., MYERS K., NICOLAIDES A., COLERIDGE-SMITH P., *Duplex ultrasound investigation of the veins*

- in chronic venous disease of the lower limbs: UIP consensus document – Parte II: anatomy, *Rev. Port. Cir. Cardiorac. Vasc.*, 2007 Apr–Jun, 14(2): pp. 99–108.
- CHRISTOPOULOS D., NICOLAIDES A.N., SZENDRO G., IRVINE A.T., BULL M.T., EASTCOTT H.G., *Air–plethysmography and the effect of elastic compression on venous hemodynamics of the leg*, *J. Vasc. Surg.*, 1987, 5: p. 148.
- COLERIDGE–SMITH P., LABROPOULOS N., PARTSCH H., MYERS K., NICOLAIDES A., CAVEZZI A., *Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs–UIP consensus document part I: basic principles*, *Rev. Port. Cir. Cardiorac. Vasc.*, 2007 Jan–Mar, 14(1): pp. 53–60.
- COLERIDGE–SMITH P., LABROPOULOS N., PARTSCH H., MYERS K., NICOLAIDES A., CAVEZZI A., *Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs–UIP consensus document. Part I. Basic principles*, *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2006 Jan, 31(1): pp. 83–92.
- CONSIGLIO L., GIORGI G., *Terapia di exeresi o conservativa?*, *Minerva Ang.* 1991;16, sup.1: pp. 442–3.
- CORCOS L., PROCACCI T., PERUZZI G., DINI M., DE ANNA D., *Sapheno–femoral valves. Histopathological observations and diagnostic approach before surgery*, *Dermatol. Surg.*, 1996 Oct, 22(10): 873–80.
- CORCOS L., PERUZZI G.P., ROMEO V., PROCACCI T., ZAMBONI P., DINI S., *Valvuloplastie de la jonction sapheno–femorale*, *Phlebologie*, 1991, 44: pp. 497–508.
- CORCOS L., PONTELLO D., DE ANNA D., DINI S., SPINA T., BARUCHELLO V., CARRER F., ELEZI B., DI BENEDETTO F., *Endovenous 808–nm diode laser occlusion of perforating veins and varicose collaterals: a prospective study of 482 limbs*, *Dermatol. Surg.*, 2011 Oct, 37(10): 1486–98.
- CROMER A.H., *Physics for the Life Sciences*, Mc Graw Hill, New York 1977, pp. 136–45.
- CROTTY T.P., *An investigation of radial reflux in an isolated peripheral canine vein segment*, *Phlebology*, 10: pp. 115–121, 1995.
- DAUZAT M., *Ultrasonographie vasculaire diagnostique*, Vigot, Paris 1991.
- DAVIES A.H., MAGEE T.R., BAIRD R.N., SHEFFIELD E., HORROCKS M., *Pre–bypass morphological changes in vein grafts*, *Eur. J. Vasc. Surg.*, 1993, 7: pp. 642–647.
- DAVIES A.H., MAGEE T.R., BAIRD R.N., SHEFFIELD E., HORROCKS M., *Vein compliance: a preoperative indicator of vein morphology and of veins at risk of vascular graft stenosis*, *Br. J. Surg.*, 1992, 79: pp. 1019–21.
- DAVIES A.H., MAGEE T.R., HAYWARD J., HARRIS R., BAIRD R.N., HORROCKS M., *Non–invasive methods of measuring venous compliance*, *Phlebology*, 1992, 7: pp. 78–81.
- DE ANNA D., ZAMBONI P., PISANO I., GASBARRO V., BOATTO R., BRESADOLA V., SANNA E., *La moderna filosofia del trattamento chirurgico delle varici degli arti inferiori. Prevenire e rincorrere la malattia*, *Futuro, scienza e tecnica*, 1994, 1: pp. 3–5.
- DE TAKATS G., *Ambulatory ligation of the saphenous vein*, *JAMA*, 94: p. 1194, 1930.

- DE TAKATS G., QUILLIN L., *Ligation of the saphenous vein: a report on 200 ambulatory operation*, Arch. Surg., 26: p. 72, 1933.
- DEL FRATE R., BRICCHI M., FRANCESCHI C., *Minimally-invasive procedure for pelvic leak points in women*, Veins and Lymphatics, 2019, 8(1), <https://doi.org/10.4081/vl.2019.7789>.
- DELFRATE R., BRICCHI M., FRANCESCHI C., GOLDONI M., *Multiple ligation of the proximal greater saphenous vein in the CHIVA treatment of primary varicose veins*, Veins and Lymphatics, 2014, 3: pp. 19–22, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/vl.2014.1919>.
- DELLA CORTE M., *Manuale di fisica medica*, Società Editrice Universo, 1988, doi:10.4081/vl.2016.624.
- DICKSON R., HILL G., THOMSON I.A., VAN RIJ A.M., *The valves and tributary veins of the saphenofemoral junction: ultrasound findings in normal limbs*, Veins and Lymphatics, 2013, 2(2), e18, <https://doi.org/10.4081/vl.2013.e18>.
- DODD H., *The Varicose Tributaries Of The Popliteal Vein*, Br. J. Surg., 1965 May, 52: pp. 350–4.
- ESCRIBANO J.M., JUAN J., BOFILL R., MAESO J., RODRÍGUEZ-MORI A., MATAS M., *Durability of reflux-elimination by a minimal invasive CHIVA procedure on patients with varicose veins. A 3-year prospective case study*, Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg., 2003, 25: pp. 159–63.
- FEGAN W.G., KLINE L., *The cause of varicosity in superficial veins of the lower limb*, Br. J. Surg., 59: pp. 798–801, 1972.
- FICHELE J.M., CARBONE P., FRANCESCHI C., *Results of ambulatory and hemodynamic treatment of venous insufficiency (CHIVA cure)*, J. Mal. Vasc., 1992, 17: pp. 224–8.
- FLIGHELSTONE L.J., SALAMAN R.A., OSHODI T.O., WRIGHT I., PUGH N., SHANDALL A.A., LANE I.F., *Flush sapheno-femoral ligation and multiple stab phlebectomy preserve a useful saphenous vein for years after surgery*, J. Vasc. Surg., 1995, 22: pp. 588–92.
- FRANCESCHI C., *La cure CHIVA et la critique: 14 responses et 1 conclusion*, STV, 1993, 5: pp. 491–497.
- , *La Cure Conservatrice et Hemodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire (C.H.I.V.A cure)*, J. Mal. Vasc., 1992, 7: 291–300.
- , *La Cure Conservatrice et Hemodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire (C.H.I.V.A cure)*, J. Mal. Vasc., 1992, 7: pp. 291–300.
- , *CHIVA effectiveness score: the correct one is below*, Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg., 2012 Sep, 44: pp. 351; author reply 352.
- , *Théorie et Pratique de la Cure Conservatrice et Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire*, Précy-sous-Thil: Editions de l'Armançon, 1988.

- FRANCESCHI C., ZAMBONI P., *Principles of Venous Haemodynamics*, Nova Science Publishers, New York 2009.
- FRANCESCHI C., CAPPELLI M., ERMINI S., GIANESINI S., MENDOZA E., PASSARIELLO F., ZAMBONI P., *CHIVA: hemodynamic concept, strategy and results*, *Int. Angiol.*, 2016 Feb, 35(1): pp. 8–30.
- FRANCO G., *Exploration écho-Doppler des veines perforantes des membres inférieurs*, *Actualités Vasculaires Internationales*, nov. 1992, n° 6.
- GEORGIEV M., *The femoro-popliteal vein: Ultrasound anatomy, diagnosis and office surgery*, *Dermatol. Surg.*, 1996, 22: pp. 57–62.
- GEORGIEV M., MYERS K.A., BELCARO G., *The thigh extension of the lesser saphenous vein: from Giacomini's observations to ultrasound scan imaging*, *J. Vasc. Surg.*, 2003 Mar, 37(3): 558–63.
- , *St May's Society of Vascular Fellows. Giacomini's observations on the superficial veins of the abdominal limb and principally the external saphenous*, *Int. Angiol.*, 2001 Sep, 20(3): 225–33.
- GIANESINI S., MENEGATTI E., SIBILLA M.G., NEUHARDT D., MAIETTI E., TESSARI M., ZAMBONI P., *Mini-invasive foam sclerotherapy-assisted ligation versus surgical flush ligation for incompetent sapheno-popliteal junction treatment*, *Phlebology*, 2019 Feb, 26: 268355519833229.
- GIANESINI S., MENEGATTI E., SISINI F., OCCHIONORELLI S., ANNONI F., LEE B.B., ZAMBONI P., *Comparison Between Duplex Ultrasound and Multigate Quality Doppler Profile Software in the Assessment of Lower Limb Perforating Vein Direction*, *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2018 May, 55(5): pp. 688–693.
- GIANESINI S., MENEGATTI E., ZUOLO M., TESSARI M., ASCANELLI S., OCCHIONORELLI S., ZAMBONI P., *Short endovenous laser ablation of the great saphenous vein in a modified CHIVA strategy*, *Veins and Lymphatics*, 2013, volume 2: e21, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/vl.2013.e21>.
- GIANESINI S., MENEGATTI E., ZUOLO M., TESSARI M., SPATH P., ASCANELLI S., OCCHIONORELLI S., ZAMBONI P., *Laser-assisted strategy for reflux abolition in a modified CHIVA approach*, *Veins and Lymphatics*, 2015, 4: 5246 doi:10.4081/vl.2015.524, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/5246>.
- GIANESINI S., OCCHIONORELLI S., MENEGATTI E., MALAGONI A.M., TESSARI M., ZAMBONI P., *Femoral vein valve incompetence as a risk factor for junctional recurrence*, *Phlebology*, 2018 Apr, 33(3): pp. 206–212.
- GIANESINI S., OCCHIONORELLI S., MENEGATTI E., ZUOLO M., TESSARI M., SPATH P., ASCANELLI S., ZAMBONI P., *CHIVA strategy in chronic venous disease treatment: instructions for users*, *Phlebology*, 2015 Apr, 30(3): pp. 157–71.
- GIANESINI S., SISINI F., MENEGATTI E., DI DOMENICO G., GAMBACCINI M., OCCHIONORELLI S., ZAMBONI P., *ALTERED VELOCITY GRADIENT IN LOWER LIMB CHRONIC VENOUS DISEASE*, *Phlebology*, 2019 Feb, 34(1): pp. 17–24.

- GIANESINI S., TESSARI M., BACCIGLIERI P., MALAGONI A.M., MENEGATTI E., OCCHIONORELLI S., BASAGLIA N., ZAMBONI P., *A specifically designed aquatic exercise protocol to reduce chronic lower limb edema*, *Phlebology*, 2017 Oct, 32(9): pp. 594–600.
- GIBSON K., FERRIS B., *Cyanoacrylate closure of incompetent great, small and accessory saphenous veins without the use of post-procedure compression: Initial outcomes of a post-market evaluation of the VenaSeal System (the WAVES Study)*, *Vascular*, 2017 Apr, 25(2): 149–156
- GILLOT C.L., *Les veines perforantes internes de la jambe, de la cheville et du pied*, *Phlébologie*, 1994, 47, n. 1, pp. 76–104.
- GLASS G.M., *Neovascularisation in recurrence of the varicose great saphenous vein following transection*, *Phlebology*, 1987, 2: pp. 81–92.
- GORNY PH., BLANCHEMAISON PH., CHAHINE D., HUTINEL B., CHANVALLON C., PAYEN B., REINHAREZ D., *Chirurgie Conservatrice et Ambulatoire: étude comparative entre CHIVA et Crossectomie chez 321 patients opérés de la saphène interne. Discussion*, *Phlébologie*, 1995, 48, 2: pp. 255–259.
- GOULBOURNE I.A., RUCKLEY C.V., *Operations for hernia and varicose vein in a day-bed unit*, *Br. Med. J.*, 1979, 2: 712–714.
- HAEGER K., *Five year results of Radical Surgery for Superficial Varices with or without Coexistent Perforator Insufficiency*, *Acta Chir. Scand.*, 1966, 131: pp. 38–49.
- HAMMARSTEN J., CAMPANELLO M., PEDERSON P., *Long saphenous vein sparing surgery for varicose veins. Correspondence*, *Eur. J. Vasc. Surg.*, 1993, 7: pp. 763–4.
- HARADA R.N., KATZ M.L., COMEROTA A., *A non invasive screening test to detect critical deep venous reflux*, *J. Vasc. Surg.*, 1995, 22: pp. 532–37.
- HOBBS J.T., *Surgery and sclerotherapy in the treatment of varicose veins*, *Arch. Surg.*, 1974, 109: pp. 793–796.
- HOJENSGARD I.C., STURUP H., *Venous pressure in primary and postthrombotic varicose veins. A study of the statics and dynamics of the venous system of the lower extremity under pathological conditions*, *I. Acta Chir. Scand.*, 1949, 99: pp. 133–153.
- HOMANS J., *The operative treatment of varicose veins, varicose ulcers and phlebitis*, *New England J. Med.*, 200: pp. 965–929.
- HUGENTOBLE J.P., BLANCHMAISON P., *CHIVA cure. Etude de 96 patients opres de juin 1988 a juin 1990*, *J. Mal. Vasc.*, 1992, 17: pp. 218–23.
- IAFRATI M.D., WELCH H., O'DONNELL T.F. et al., *Correlation of venous noninvasive tests with the Society for Vascular Surgery / International Society for Cardiovascular Surgery Clinical Classification of Chronic Venous Insufficiency*, *J. Vasc. Surg.*, 1994, 19: pp. 1001–1007.
- IBORRA-ORTEGA E., BARJAU-URREA E., VILA-COLL R., BALLÓN-CARAZAS H., CAIROLS-CASTELLOTE M.A., *Estudio comparativo de dos técnicas quirúrgicas en el tratamiento de las varices de las extremidades inferiores: resultados tras cinco años de seguimiento*, *ANGIOLOGÍA*, 2006, 58(6): pp. 459–468.

- JAKOBSEN B.H., *The value of different forms of treatment for varicose veins*, Br. J. Surg., 1979, 66: pp. 182–84.
- KIDSON I.G., ABBOTT W.M., *Low compliance and arterial graft occlusion*, Circulation, 1977, 58 suppl: pp. 1–4.
- LARSON R.H., LOFGREN E.P., MYERS T.T., LOFGREN K.A., *Long-term Results After Vein Surgery*, Mayo Clin. Proc., 1974, 49: pp. 114–17.
- LAURIKKA J., SISTO T., SALENIUS J.P., TARKKA M., AUVINEN O., *Long Saphenous Vein Stripping in the Treatment of Varicose Veins: Self- and Surgeon-Assessed Results After 10 Years*, Phlebology, 1994, 9: pp. 13–16.
- LEE B.B., NICOLAIDES A.N., MYERS K. et al., *Venous hemodynamic changes in lower limb venous disease: the UIP consensus according to scientific evidence*, Int. Angiol., 2016, 35: pp. 236–352.
- LEMAIRE R., *L'écoulement du sang veineux chez les obèses*, Phlébologie, 1988, 41(3), pp. 493–499.
- , *Les structures motrices responsables de l'écoulement veineux*, Journal des maladies vasculaires, Tome 14, n° 2, 1989, pp. 95–99.
- LI A.K., *A technique for re-exploration of the saphenofemoral junction for recurrent varicose veins*, Br. J. Surg., 1975 Sep, 62(9): pp. 745–6.
- LOFGREN E.P., LOFGREN K.A. *Recurrence of Varicose Veins After the Stripping Operation*, Arch. Surg., 1971, 102: pp. 111–14.
- LYE C.R., SUMNER D.S., STRANDNESS D.E., *The transcutaneous measurement of the elastic properties of the human saphenous vein femoro-popliteal bypass graft*, Surg. Gynaecol. Obst., 1975, 141: pp. 891–5.
- MAESO J., JUAN J., ESCRIBANO J., ALLEGUE N.M., DI MATTEO A., GONZALEZ E., MATAS M., *Comparison of clinical outcome of stripping and CHIVA for treatment of varicose veins in the lower extremities*, Ann. Vasc. Surg., 2001, 15: pp. 661–5.
- MANFRINI S., GASBARRO V., DANIELSSON G., NORGREN L., CHANDLER J.G., LENNOX A.F., ZARKA Z.A., NICOLAIDES A.N., *Endovenous management of saphenous vein reflux. Endovenous Reflux Management Study Group*, J. Vasc. Surg., 2000 Aug, 32(2): 330–42.
- MARONGIU G.M., *In quali casi è indicata la crossectomia isolata nel trattamento della malattia varicosa essenziale? E infine se ne può intravedere una indicazione a scopo profilattico?*, Atti Giornate Flebologiche Algheresi, pp. 43–46, 1989.
- MASUDA E.M., KISTNER R.L., EKLOF B., *Prospective study of duplex scanning for venous reflux: comparison of Valsalva and pneumatic cuff techniques in the reverse Trendelenburg and standing positions*, J. Vasc. Surg., 1994, 20: pp. 711–20.
- MAZAYSHVILI K., *The superficial venous pump*, Veins and Lymphatics, 2018, 7: p. 7280, doi:10.4081/vl.2018.7280, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/7280>.

- McMULLIN G.M., COLERIDGE-SMITH P.D., SCURR J.H., *Objective assesment of high ligation without stripping the long saphenous vein*, Br. J. Surg., 1991, 78: pp. 1139–42, 8.
- MENDOZA E., *Diameter reduction of the great saphenous vein and the common femoral vein after CHIVA Long-term results*, Phlebologie, 2013, 42: pp. 65–69.
- MENDOZA E., *Primum non nocere*, Veins and Lymphatics, 2017, 6(2), <https://doi.org/10.4081/vl.2017.6646>.
- MENDOZA E., AMSLER F., *CHIVA with endoluminal procedures: LASER versus VNUS – treatment of the saphenofemoral junction*, Phlebologie, 2017, 46: pp. 5–12.
- MENDOZA E., BERGER V., ZOLLMANN C., BOMHOFF M., AMSLER F., *(Calibre reduction of great saphenous vein and common femoral vein after CHIVA) Kaliberreduktion der V. saphena magna und der V. femoralis communis nach CHIVA*, Phlebologie, 2011, 40(2): pp. 73–78.
- MILONE M., SALVATORE G., MAIETTA P., SOSA FERNANDEZ L.M., MILONE F., *Recurrent varicose veins of the lower limbs after surgery. Role of surgical technique (stripping vs. CHIVA) and surgeon's experience*, G. Chir., 2011, p. 32.
- MORRISON N., GIBSON K., McENROE S., GOLDMAN M., KING T., WEISS R., CHER D., JONES A., *Randomized trial comparing cyanoacrylate embolization and radiofrequency ablation for incompetent great saphenous veins (VeClose)*, J. Vasc. Surg., 2015 Apr, 61(4): 985–94.
- MUNN S.R., MORTON J.B., MAC BERTH W.A.A.G., MAC LEISH A.R., *To strip or not to strip the long saphenous vein? A varicose veins trial*, Br. J. Surg., 1981, 68: pp. 426–8.
- NABATOFF R.A., *Reasons for Major Recurrence Following Operation for Varicose Veins*, Surg. Gynecol. Obstet., 1969, 128: pp. 275–78.
- NESBITT C., BEDENIS R., BHATTACHARYA V., STANSBY G., *Endovenous ablation (radio-frequency and laser) and foam sclerotherapy versus opensurgery for great saphenous vein varices*, Cochrane Database Syst. Rev., 2014 Jul, 30(7): CD005624.
- NICOLAIDES A.N., *Cardiovascular Disease Educational and Research Trust; European Society of Vascular Surgery; The International Angiology Scientific Activity Congress Organization; International Union of Angiology; Union Internationale de Phlebologie at the Abbaye des Vaux de Cernay*, Investigation of chronic venous insufficiency: A consensus statement (France, March 5–9, 1997), Circulation, 2000 Nov 14, 102(20): E126–63.
- NICOLAIDES A.N., ZUKOWSKI A.J., *The value of dynamic venous pressure measurements*, World J. Surg., 1986, 10: pp. 919–924.
- NICOLAIDES A., CLARK H., LABROPOULOS N., GEROULAKOS G., LUGLI M., MALETI O., *Quantitation of reflux and outflow obstruction in patients with CVD and correlation with clinical severity*. Int. Angiol., 2014 Jun, 33(3): 275–81.
- OCCHIONORELLI S., NAVARRA G., ZAMBONI P., FIORENTINI G., SANTINI M., ROMANO D., VASQUEZ G., SORTINI A., GASBARRO V., *La correzione ambulatoriale del-*

- l'incontinenza della giunzione safeno-femorale con materiale riassorbibile*, Atti III° Congresso Intern. di Flebolinfologia, Ferrara 1991, 6.16.
- ONUMA O.C., BEARN P.E., KHAN U., *The influence of effective analgesia and general anaesthesia on patients acceptance of day case varicose vein surgery*, *Phlebology*, 1993, 8: pp. 29–31.
- PARÉS J.O., JUAN J., TELLEZ R., MATA A., MORENO C., QUER F.X., SUAREZ D., CODONY I., ROCA J., *Varicose vein surgery: stripping versus the CHIVA method: a randomized controlled trial*, *Ann. Surg.*, 2010 Apr, 251(4): pp. 624–31.
- PASSARIELLO F., FARINA E., NEUHARDT D.L., *A severe neurological event during a local anaesthesia phlebectomy*, *Phlebology*, 2011 Feb, 26(1): 40–3.
- PAYNE S.P.K., LONDON N.J.M., JAGGER C. et al., *Clinical significance of venous reflux detected by duplex scanning*, *Br. J. Surg.*, 1994, 81: pp. 39–41.
- PERRIN M., GILLET J.L., *Management of recurrent varices at the popliteal fossa after surgical treatment*, *Phlebology*, 2008, 23(2): pp. 64–8.
- PERRIN M., EKLOF B., VAN RIJ A., LABROPOULOS N., VASQUEZ M., NICOLAIDES A., BLATTNER W., BOUHASSIRA D., BOUSKELA E., CARPENTIER P., DARVALL K., DE MAESENEER M., FLOUR M., GUER J.J., HAMEL-DESNOS C., KAKKOS S., LAUNOIS R., LUGLI M., MALETI O., MANSILHA A., NEGLÉN P., RABE E., SHAYDAKOV E., *Venous symptoms: the SYM Vein Consensus statement developed under the auspices of the European Venous Forum*, *Int. Angiol.*, 2016 Aug, 35(4): 374–98.
- PINTOS T., SENIN E., RAMOS R., RODRIGUEZ E., MARTINEZ PEREZ M., *Trombosis de safena interna post-CHIVA. Incidencia, factores condicionantes y repercusiones clinicas*, Presented at the XLVII National Congress of the Spanish Society of Angiology and Vascular Surgery, Valladolid 2001.
- POLLACK A.A., WOOD E.H., *Venous pressure in the saphenous vein at the ankle in man during exercise and changes in posture*, *J. Appl. Phys.*, 1949, 1: pp. 649–662.
- PORTER J.M., MONETA G.L. and the International Consensus Committee, *Reporting standard in venous disease: an update*, *J. Vasc. Surg.*, 1995, 21, pp. 635–45.
- POZZI L., *Elementi di emodinamica*, La Medicina Internazionale, 1972, n° 15.
- RABE E., *The classification of insufficient perforating veins by color duplex sonography*, *Phlebology* 1994, 23: pp. 146–148.
- RIVLIN S., *The surgical cure of primary varicose veins*, *Br. J. Surg.*, 1975, 62: pp. 913–17.
- RIZZI A., QUAGLIO D., VASQUEZ G., MASCOLI F., AMADESI S., CALÒ G., REGOLI D., ZAMBONI P., *Effects of vasoactive agents in healthy and diseased human saphenous veins*, *J. Vasc. Surg.*, 1998 Nov, 28(5): pp. 855–61.
- ROSE S.S., AHMED A., *Some thoughts on the etiology of varicose veins*, *J. Cardiovasc. Surg.*, 27: pp. 534–543, 1986.
- RUTHEFORD R.B., SAWYER J.D., JONES D.N., *The fate of residual saphenous vein after partial removal or ligation*, *J. Vasc. Surg.*, 1990, 12: pp. 422–26.

- SARIN S., SHIELDS D.A., FARRAH J., SCURR J.H., COLERIDGE-SMITH P.D., *Does venous function deteriorate in patients waiting for varicose surgery?*, J. R. Soc. Med., 1993, 86: pp. 21–23.
- SARIN S., SHIELDS D.A., SCURR J.H. *et al.*, *Photoplethysmography: A valuable non invasive tool in the assessment of venous dysfunction*, J. Vasc. Surg., 16: pp. 154–162, 1992.
- SARIN S., SOMMERVILLE K., FARAH J., SCURR J.H., COLERIDGE SMITH P.D., *Duplex ultrasonography for assessment of venous valvular function of the lower limb*, Br. J. Surg., 1994, 81: pp. 1591–5.
- SHAH D.M., CHANG B.B., LEOPOLD P.W., CORSON J.D., LEATHER R.P., KARMODY A.M., *The anatomy of the greater saphenous venous system*, J. Vasc. Surg., 1987, 6: pp. 107–13.
- SOMJEN G.M., *Anatomy of the superficial venous system*, Dermatol. Surg., 1995 Jan, 21(1): pp. 35–45.
- STEGALL F.H., *Muscle Pumping in the Dependent Leg*, Circulation Reserch, July 1966, Vol. XIX.
- STOLIC, *Terminology, division and systematic anatomy of communicating veins*, in *Perforating Veins*, R. May *et al.*, Urban Schwarzenberg, Munchen Wien Baltimore, 1981.
- STURUP H., HOJENSGARD I.C., *Venous pressure in varicose veins in patients with incompetent communicating veins. A study of the statics and dynamics of the venous system of the lower extremity under pathological conditions*, Acta Chir. Scand., 1949, 99: pp. 518–525.
- TALBOT S.R., *B-mode evaluation of peripheral veins*, Semin, Ultrasound CT MR, 1988, 9: pp. 295–319.
- TAULANIEMI E., *On the treatment of varices*, Acta Chir. Scand., 1963, 125: pp. 429–432.
- TESSARI L., CAVEZZI A., FRULLINI A., *Preliminary experience with a new sclerosing foam in the treatment of varicose veins*, Dermatol. Surg., 2001 Jan, 27(1): 58–60.
- THULESIUS O., *Vein wall characteristics and valvular function in chronic venous insufficiency*, Phlebology, 1993, 8: pp. 94–98.
- THULESIUS O., UGAILY-THULESIUS L., GJORES J.E., NEGLEN P., *The varicose saphenous vein, functional and ultrastructural studies, with special reference to smooth muscle*, Phlebology, 1988, 3: pp. 89–95.
- TIBBS J.D. FLETCHER E.W.L., *Direction of flow in superficial veins as a guide to venous disorders in lower limbs*, Surgery, 1983, 93, 6, pp. 758–767.
- TISATO V., ZAMBONI P., MENEGATTI E., GIANESINI S., VOLPI I., ZAULI G., SECCHIERO P., *Endothelial PDGF-BB produced ex vivo correlates with relevant hemodynamic parameters in patients affected by chronic venous disease*, Cytokine, 2013 Aug, 63(2): pp. 92–6.
- TISATO V., ZAULI G., VOLTAN R., GIANESINI S., DI IASIO M.G., VOLPI I., FIORENTINI G., ZAMBONI P., SECCHIERO P., *Endothelial cells obtained from patients affected by*

- chronic venous disease exhibit a pro-inflammatory phenotype, *PLoS One*, 2012, 7(6): e39543.
- TRENDELENBURG F., *Ueber die Unterbindung der Saphena magna bei Unterschenkelvaricen*, *Beitr. Klin. Chir.*, 1981, 7: p. 195.
- UMEH H.N., FABER R.G., REECE-SMITH H., GALLAND R.B., *Impact of a waiting list initiative on a general surgical waiting list*, *Ann. R. Coll. Surg. Engl. (Suppl)*, 1994, 39: pp. 103–105.
- VAN BEMMELEN P.S., BEDFORD G., BEACH K., STRANDNESS D.E., *Quantitative segmental evaluation of venous valvular reflux with duplex ultrasound scanning*, *J. Vasc. Surg.*, 1989 Oct, 10(4): pp. 425–31.
- VAN CLEEF J.F., *Modèle dynamique de la pompe musculaire du mollet dans l'insuffisance veineuse Profonde*, *Phlébologie*, 1992, 45, n° 3, pp. 259–263.
- VAN CLEEF J.F., HUGENTOBLE J.P., DESNAUX P. et al., *Quelques aspects endoscopiques de valvules chez la variqueux*, *Phlebologie*, 44: pp. 623–627, 1991.
- VAN RIJ A.M., HILL G., GRAY C., CHRISTIE R., MACFARLANE J., THOMSON I., *A prospective study of the fate of venous leg perforators after varicose vein surgery*, *J. Vasc. Surg.*, 2005 Dec, 42(6): pp. 1156–62.
- VARTY K., JONES L., PORTER E., BELL P.R.F., LONDON N.J.M.L., *A quantitative study of long saphenous vein morphology in patients undergoing arterial surgery*, *Phlebology*, 1995, 10: pp. 90–93.
- VETTORELLO G.F., GASBARRO V., DE ANNA D., POZZA E., POLLINZI V., ZAMBONI P., MARI F., TADDIA M.C., GRESTA E., CAVAZZA U., MASCOLI F., *Valutazione emodinamica non invasiva del sistema venoso degli arti inferiori; preliminari di tecnica*, *Flebolinfologia*, 1992, 1: pp. 32–33.
- VIGONI M., *Phlébologie*, Maloine s.a. éditeur, Paris 1983.
- WALSH J.C., BERGAN J.J., BEEMAN S., COMER T., *Femoral venous reflux abolished by greater saphenous vein stripping*, *Ann. Vasc. Surg.*, 1994, 8, pp. 566–70.
- WANG H., CHEN Q., FEI Z., ZHENG E., YANG Z., HUANG X., *HEMODYNAMIC CLASSIFICATION AND CHIVA TREATMENT OF VARICOSE VEINS IN LOWER EXTREMITIES (VVLE)*, *Int. J. Clin. Exp. Med.*, 2016, 9(2): pp. 2465–2471.
- WOODYER A.B., DORMANDY J.A., *Is it necessary to strip the long saphenous vein?*, *Phlebology*, 1986, 1: pp. 221–4.
- ZAMBONI P., *Gli standard per descrivere le malattie venose*, *Venoservice* 1996, 1, pp. 6–8.
- , *The year of Phlebological Olympic Games*, *Veins and Lymphatics*, 2016, 5: 6249, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/6249>.
- ZAMBONI P., CISNO C., MARCHETTI F., MAZZA P., FOGATO L., CARANDINA S., DE PALMA M., LIBONI A., *Minimally invasive surgical management of primary venous ulcers vs. compression treatment: a randomized clinical trial*, *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2003 Apr, 25(4): pp. 313–8.

- 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 Apr, 21(4): pp. 361–9.
- ZAMBONI P., FRANCESCHI C., DEL FRATE R., *The overtreatment of illusory May Thurner syndrome*, Veins and Lymphatics, 2019, 8:8020, doi:10.4081/vl.2019.8020, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/8020>.
- ZAMBONI P., GIANESINI S., MENEGATTI E., TACCONI G., PALAZZO A., LIBONI A., *Great saphenous varicose vein surgery without saphenofemoral junction disconnection*, Br. J. Surg., 2010 Jun, 97(6): pp. 820–5.
- ZAMBONI P., MARCELLINO M.G., CAPPELLI M., FEO C.V., BRESADOLA V., VASQUEZ G., LIBONI A., *Saphenous vein sparing surgery: principles, techniques and results*, J. Cardiovasc. Surg., Torino 1998 Apr, 39(2): pp. 151–62.
- ZAMBONI P., MENDOZA E., GIANESINI S., *Saphenous Vein–Sparing Strategies in Chronic Venous Disease*, Ed Springer, 2018(–a).
- ZAMBONI P., PORTALUPPI F., MARCELLINO M.G., MANFREDINI R., PISANO L., LIBONI A., *Ultrasonographic assessment of ambulatory venous pressure in superficial venous incompetence*, J. Vasc. Surg., 1997(–a), 26(5): pp. 796–802.
- ZAMBONI P., PORTALUPPI F., MARCELLINO M.G., QUAGLIO D., MANFREDINI R., FEO C.V., STONEY R.J., *In vitro versus in vivo assessment of vein wall properties*, Ann. Vasc. Surg., 1998 Jul, 12(4): pp. 324–9.
- ZAMBONI P., SPATH P., TISATO V., TESSARI M., DALLA CANEVA P., MENEGATTI E., OCCHIONORELLI S., GIANESINI S., SECCHIERO P., *Oscillatory flow suppression improves inflammation in chronic venous disease*, J. Surg. Res., 2016 Sep, 205(1): pp. 238–45.
- ZAMBONI P., TAVONI V., SISINI F., PEDRIALI M., RIMONDI E., TESSARI M., MENEGATTI E., *Venous compliance and clinical implications*, Veins&Lymphatics, 2018, 7: 7367, doi:10.4081/vl.2018.7367, <https://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/7367>.
- ZAMBONI P., FEO C., MARCELLINO M.G., MANFREDINI R., VETTORELLO G.F., DE ANNA D., *Angiovideoassisted hemodynamic correction of varicose vein*, Int. Angiology 1995–a, 14: pp. 202–208.
- ZAMBONI P., GASBARRO V., MARCELLINO M.G., *Exetnal valvuloplasty of the sapheno–femoral junction*, Vasc. Surg. 28: pp. 327–36, 1994.
- ZAMBONI P., LIBONI A., *External valvuloplasty of the sapheno–femoral junction using perforated prosthesis*, Phlebology, 1991, 6: pp. 141–147.
- ZAMBONI P., CAPPELLI M., MARCELLINO M.G., MURGIA A.P., PISANO L., FABI P., *Does a saphenous varicose vein exist?*, Phlebology, 1997(–b), 12: pp. 74–77.
- ZAMBONI P., MARCELLINO M.G., FEO C., MARI C., *Hemodynamic correction of varicose veins (CHIVA): an effective treatment?*, Phlebology, 1996.

- ZAMBONI P., MARCELLINO M.G., FEO C., PISANO L., VASQUEZ G., BERTASI M., LIBONI A., *Alternative saphenous vein sparing surgery for future grafting*, Abstracts Annual Congress NASP, Ft. Lauderdale, 1995–b.
- ZAMBONI P., MURGIA A.P., FABI P., CARCOFORO P., GASBARRO V., LIBONI A., *La revisione della crossee safenica*, *Flebologinfolgia* 1992, 2: pp. 43–44.
- ZAMBONI P., MURGIA A.P., VASQUEZ G., ZANDI G., MARI C., LIBONI A., *La chirurgia venosa videoassistita*, *Ann. Ital. Chir.*, 1995–c, 66: pp. 379–386.
- ZAMBONI P., LANZARA S., MASCOLI F., CAGGIATI A., LIBONI A., *Inflammation in venous disease*, *Int. Angiol.*, 2008 Oct, 27(5): pp. 361–9.
- ZINI F., PATTONIERI M., *La crossectomia ambulatoriale nella terapia della malattia varicosa*, *Flebologinfolgia*, 1988, 1, pp. 419–22.
- ZMUDZINSKI M., MALO P., HALL C., HAYASHI A., *CHIVA – A prospective study of a vein sparing technique for the management of varicose vein disease*, *Am. J. Surg.*, 2017, 213: pp. 967–969.

AREE SCIENTIFICO-DISCIPLINARI

AREA 01 – Scienze matematiche e informatiche

AREA 02 – Scienze fisiche

AREA 03 – Scienze chimiche

AREA 04 – Scienze della terra

AREA 05 – Scienze biologiche

AREA 06 – Scienze mediche

AREA 07 – Scienze agrarie e veterinarie

AREA 08 – Ingegneria civile e architettura

AREA 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione

AREA 10 – Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche

AREA 11 – Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche

AREA 12 – Scienze giuridiche

AREA 13 – Scienze economiche e statistiche

AREA 14 – Scienze politiche e sociali

AREA 15 – Scienze teologico-religiose

AREA 16 – Discipline musicali

Il catalogo delle pubblicazioni di Aracne editrice è su

www.aracneeditrice.it

Finito di stampare nel mese di dicembre del 2019
dalla tipografia «The Factory S.r.l.»
00156 Roma – via Tiburtina, 912
per conto della «Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale» di Canterano (RM)