

Exzentrische Kompression nach Schaumverödung großer Varizen mit neuartigem Silikongel-Polster

J. C. Ragg

angioclinic® - Venenzentren Berlin - München - Zürich

Schlüsselwörter

Kompression, Silikongel, Gelpolster, Schaumverödung, Analgetika

Zusammenfassung

Ziel: Wir evaluierten eine neuartige exzentrische Kompression, die ultraschalltransparentes Silikongel zwischen selbstklebenden Folien als individuelles Druckpolster verwendet.

Methodik: Es wurden 120 Patienten mit 148 oberflächlichen Varizen (\varnothing 5,1–13,7 mm; MW: 7,6) nach Schaumverödung einbezogen: A) segmental randomisiert mit fokaler Kompression durch Silikongel-Polster (Venartis® SGP) für 14 Tage plus Kompressionsstrumpf KKL 2 (KS) tagsüber für 28 Tage, oder B) nur KS. Das SGP-System besteht aus einer selbstklebenden Basisfolie, auf die Silikon dem Venenverlauf folgend aufgetragen wird. Eine zweite Folie bedeckt Gel und Basisfolie. Den Patienten war Duschen erlaubt. Ermittelt wurden Querschnittsreduktion (QR, Ultraschallscans) sowie klinische Parameter nach 2, 4 und 8 Wochen.

Ergebnisse: Segmente mit SGP zeigten gegenüber KS eine höhere QR, im Mittel 52,5 vs. 23,1 % (2 Wo), 48,4 vs. 28,9 % (4 Wo) und 66,7 vs. 39,2 % (8 Wo). Entzündungsreaktionen waren unter SGP mit 12,4 vs. 39,9 % signifikant seltener, ebenso Verfärbungen mit 10,8 vs. 35,1 %. Minithrombektomien (8,1 vs. 29,7 %) und orale Analgetika (6,8 vs. 19,6 %)

wurden seltener benötigt. Unerwünschte Wirkungen: Diskrete Hautirritationen (10,1 %).

Schlussfolgerung: Indikationsspezifische Silikonhärten, Dosierungen, Tragezeiten und die Höhe externer Drücke bedürfen weiterer Untersuchungen, wobei die Ultraschalltransparenz neue Wege eröffnet.

Keywords

Compression, silicone gel, gel pad, foam sclerotherapy, analgetics

Summary

Aim: After sclerotherapy of varicosities, eccentric compression is meant to provide rapid and symptom-free vein regression. We evaluated a new compression modality consisting of thin adhesive films and ultrasound transparent silicone gels, individually applied along treated veins.

Methods: 120 patients were included with 148 superficial varicosities of 5.1–13.7 mm in diameter (mean: 7.6) undergoing foam sclerotherapy (Aethoxysklerol 1%, filtrated room air; ratio: 1+4). Postinterventional treatment was randomized to A) silicone gel pad (SGP, Venartis® Inc.) on one half of the vein length for 2 weeks plus compression stocking (German class 2) for 4 weeks, or B) compression stocking alone. The SGP consists of a thin ad-

hesive film sheet to serve as a mechanical skin protection, silicone gels with final hardness of Shore-A 5–22 applied on the film from cartridges along the vein following all curves, and a second adhesive film sheet to cover the silicone. Patients were allowed to take daily showers with SGP in place. Vein diameters were measured by ultrasound and clinical criteria determined after 2, 4 and 8 weeks.

Results: Vein segments receiving focal compression with SGP showed a faster regression: 52.5 % (22.4–74.2 %) vs. 23.1 % (8.1–36.7 %) after 2 weeks, 48.4 % (33.2–64.5 %) vs. 28.9 % (26.1–43.1 %) after 4 weeks and 66.7 % (31.1–82.4 %) vs. 39.2 % (21.0–61.8 %) after 8 weeks. The frequency of inflammatory reactions was lower when using SGP (12.4 vs. 39.9 %). The frequency of mini-thrombectomies was lowered to 8.1 % with SGP, versus 29.7 % in non-SGP segments, and oral analgetics were given in just 6.8 % (vs. 19.6 %). Discolorations were observed at week 8 in 10.8 % of the cases, vs. 35.1 % when using concentric compression only. Unwanted side effects of SGP were marginal skin irritations (10.1 %), leading to a wearing time of 5–12 days in 2.0 % of the cases (3/148). There were no other adverse reactions, in particular no allergies.

Conclusion: Venartis® SGP is a safe, effective and comfortable modality to support vein regression after sclerotherapy of varicosities. The indications for hard and soft silicones, the dosage in relation to vein diameter and position, wearing times and external pressure have to undergo further studies. As the device is ultrasound transparent, examinations of treated veins will be possible with the pad in place to optimize the degree of vein compression.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Johann C. Ragg
angioclinic® Venenzentrum Berlin
Bayreuther Str. 36, 10789 Berlin
E-Mail: dr.ragg@angioclinic.de

Zitierweise des Beitrages/Cite as:

Eccentric compression of large varicose veins after foam sclerotherapy using a novel silicone gel pad
Phlebologie 2014; 43: 250–256

DOI: <http://dx.doi.org/10.12687/phleb2224-5-2014>

Eingereicht: 25. Juli 2014

Angenommen: 6. August 2014

English version available at:
www.phlebologieonline.de

Die Kompression einer unteren Extremität durch phlebologische Funktionsverbände oder Kompressionsstrümpfe wird als „konzentrisch“ bezeichnet. Sie stellt für vielfältige Indikationen von der Prophylaxe bis zur postoperativen Versorgung einen Standard dar (6, 12, 13). Demgegenüber spricht man von einer „exzentrischen“ Kompression, wenn durch die zusätzliche Verwendung von Druckkörpern eine besondere lokale Druckerhöhung angestrebt wird, etwa im Verlauf einer extrahierten oder sklerosierten Vene (1, 8, 9).

Während eine Kompression nach Operationen in erster Linie der Vermeidung von Blutungen, Ödemen und Thrombosen dient, spielen diese Risiken nach schnittfreien interventionellen Eingriffen an Venen (z.B. Schaumverödung) nur noch eine untergeordnete Rolle. Verödungstechniken belassen das pathologische Substrat in situ und es entsteht die mit dem Venendurchmesser wachsende Herausforderung, rasch und symptomfrei ein nicht spürbares und nicht sichtbares Residuum herbeizuführen.

Das Wissen um den Nutzen der Kompression nach Verödungsbehandlung zur Vermeidung von Thrombosen, Entzündungen und Verfärbungen entstammt der Ära der Flüssigsklerosierung, hier auch bereits mit ersten Hinweisen auf Vorteile einer exzentrischen Kompression (23, 25). Bei einer Konsensuskonferenz in den frühen Tagen der Schaumsklerosierung (2) wurde ausdrücklich keine Empfehlung abgegeben, mit dem Hinweis, die Mehrzahl der Teilnehmer verwende eine exzentrische Kompression, die das Venenlumen kleinhalte und somit Entzündungsreaktionen vermeide. Dieser Empfehlung ist bis heute nichts Konkretes hinzugefügt worden (15, 12, 22). Unter dem Einfluss neuer Untersuchungsmethoden, z.B. Messungen des Venendurchmessers im MRT am stehenden Patienten, mehren sich die Hinweise, dass oberflächliche Venen und Varizen unerwartet hohe Drücke für eine ausreichende Kompression erfordern, die nur mittels exzentrischer Kompression zu erreichen sind (3, 14).

Insbesondere bei großen Varizen, wenn sie schaumverodet statt phlebotomiert werden, besteht trotz konzentrischer Kompression ein Risiko für schmerzhafte phlebitische Phasen („Verödungsreaktion“),

langfristige Verhärtungen und Verfärbungen (4, 13, 15). Zur Abhilfe werden oft so genannte Minithrombektomien durchgeführt, wobei nach Punktion oder Inzision Thrombusmassen exprimiert werden. Dies ist für die Patienten meist unangenehm. Auch können optische Formen entstehen, die ästhetisch ungünstiger sind als nach einer Phlebotomie. Da aber endovenöse Verfahren im Allgemeinen und die Schaumverödung im Besonderen ein sehr günstiges Risikoprofil und ein hohes Komfortniveau für die Patienten aufweisen, stellt sich die Frage, ob und wie man die Verläufe in medizinischer und ästhetischer Hinsicht optimieren kann.

Verfügbar, aber selten angewandt sind Kompressionsstrümpfe mit Einlagen, die ungefähr die Region der V. saphena magna abdecken, sowie eine Reihe von unterschiedlich geformten vorgefertigten Kompressorien aus Schaumstoff oder Gummi mit kreis- oder trapezförmigem Querschnitt. Meist werden die Medien für eine exzentrische Kompression improvisiert aus Verbandwatte, Watteröllchen, Tupfern oder gerollten Gazekompressen, die mit Pflasterstreifen oder Binden fixiert werden. Darüber wird ein Kompressionsverband oder ein Kompressionsstrumpf angelegt (8, 23, 24). Die Druckwirkung ist sehr unterschiedlich: Weiche Medien, wie lockere Watte, vermögen nur graduell zu komprimieren, werden aber gut vertragen. Härtere Medien komprimieren effektiver, können aber insbesondere in Gelenknähe bei Bewegung zu Druck- und Scheuerschäden der Haut führen. Alle diese Varianten verpflichten den Patienten entweder zu einer längeren Zeit ohne vollständige Körperhygiene oder zur häufigen umständlichen Neuanlage.

Nach Vorarbeiten an Schaumstoffkompressorien (16, 17) mit Entwicklung optimierter Profile mit atraumatischen Rändern und hoher Lagestabilität (► Abb. 1) führten vier Gedanken zur Entwicklung eines neuen Kompressoriums (18): Erstens, es sollte eine Modalität sein, die jeder anatomischen Situation der Venen hinsichtlich Verlauf, Durchmesser und Tiefe schnell und einfach anzupassen ist. Zweitens, die Druckwirkung des Kompressoriums sollte in situ sonographisch zu kontrollieren sein, es sollte also transparent für Ultraschall

sein. Drittens, es sollte in der Lage sein, eine mindestens 50%ige Lumenreduktion dauerhaft zu erhalten, und viertens sollte es eine kontinuierliche Tragezeit von wenigstens zwei Wochen unter Aufrechterhaltung aller alltagsüblichen Aktivitäten erlauben, einschließlich Sport und täglichem Duschen. Die vorgestellte Untersuchung beschreibt die initiale Erfahrung mit Prototypen dieser Modalität.

Patienten und Methoden

In die erste Erprobung eines neuartigen Silikon-Kompressoriums (Prototypen: Venartis Silicon Gel Pad „SGP“, Venartis® Inc.) wurden 120 Patienten (26–74 J, MW: 55,2 J; 78 w, 42 m) einbezogen. Einschlusskriterien waren:

1. das Vorhandensein oberflächlicher Varizen der unteren Extremität von 5 bis 15 mm Durchmesser und mindestens 15 cm Länge sowie
2. die Indikation und Eignung für eine Schaumsklerosierung.

Ausschlusskriterien waren: Unverträglichkeit einer externen Kompression, Hauterkrankungen, bekannte Allergien gegen Silikon, Acrylatkleber, Strumpf- oder Bandagenmaterial. Das Kriterium „oberflächliche Varize“ wurde definiert als anteilige oder vollständige Position oberhalb des Hautniveaus.

148 Varizensegmente erfüllten die Anforderungen mit einer Länge von 15–53 cm (MW: 26,7 cm), am Oberschenkel n=58 ventral, n=15 dorsal, am Unterschenkel n=31 ventral und n=24 dorsal, ferner n=14 in der Fossa poplitea und n=8 präpatellar. Die Segmente wurden randomisiert

- zur Hälfte ihrer Länge für eine Versorgung mit SGP für 14 Tage zuzüglich Kompressionsstrumpf KKL 2 für 28 Tage (n = 148),
- die andere Hälfte zur alleinigen konzentrischen Kompression mittels Strumpf (n = 148).

Die mittleren Venendurchmesser betragen im Gesamtkollektiv 7,4 mm (5,2–13,2 mm), im Teilkollektiv mit fokaler Kompression 7,6 mm (5,5–13,2) und im Teilkollektiv ohne fokale Kompression 7,2 mm (5,2–12,8).



Abb. 1 a. Physikalische Grundlagen eines Kompressoriums für einen fokal zentrierten Druck, b. Erste Umsetzung mit Schaumstoff. Ziel: atraumatische Ränder und hohe Lagestabilität nach Anpressung durch eine konzentrische Kompression. c. Querschnitt durch ein individuelles Silikon-Kompressorium.

Die Patienten erhielten eine Mikro-schaumverödung in DSS-Technik mit Aethoxysklerol 1% im Verhältnis 1+4 mit filtrierter Raumluft, Menge 3–7 ml, appliziert via Mikrokatheter (Ø: 1,3–1,5 mm) oder Butterfly (Ø 0,5–0,65 mm). Bei 13/120 Patienten wurde neben der Schaumverödung in benachbarter Region eine weitere Maßnahme durchgeführt (Laserokklusion VSAA-Mündung, n=6; VSM-Mündung: n=7). Die Versorgung mit Kompressionsmitteln erfolgte 5–10 min. nach Beendigung der Verödungsbehandlung.

Das neue Kompressorium besteht aus zwei transparenten, elastischen und selbstklebenden Folien (Dicke ca. 15 µm, 3M) mit Mikroporen und Silikongel, welches individuell aus Kartuschen (20–50 ml, Mündungsdurchmesser 5–8 mm) aufgetragen wird. Die erste Folie wird nach alkoholischer Hautdesinfektion und Trocknung entlang des Venenverlaufs aufgeklebt mit

der Vorgabe eines Abstandes zwischen Vene und Folienrand von wenigstens 3 cm. Diese Folie dient erstens der Vermeidung eines Kontaktes zwischen Silikon und Haut und zweitens der Verteilung eines externen Druckes auf ein größeres Areal (► Abb. 2a, ► Abb. 2b). Die Silikone werden möglichst genau entlang des Venenverlaufes aufgetragen mit der Vorgabe, einen auf die Vene zentrierten Strang zu erzeugen, dessen Breite dem Dreifachen und dessen Höhe dem Einfachen des Venendurchmessers entspricht (► Abb. 2c).

Die zweite Folie hat die gleiche Größe wie die erste und wird deckend aufgeklebt. Sie bedeckt den aufgetragenen frischen Silikonstrang, begrenzt dessen Ausbreitungsgebiet und bestimmt so die endgültige Form mit (► Abb. 2c). Während der Aushärtungsphase des Silikons (2 min. bis 24h) schützt die Deckfolie die Kleidung des Patienten bzw. den Kompressionsstrumpf. Der Kompressionsstrumpf be-

wirkt den entscheidenden Druck (► Abb. 2d).

Die Silikone wurde aus einer Gruppe neutral- oder additionsvernetzender, thixotroper (gelartiger, nicht verlaufender) Silikone mit Zulassung für Hautkontakt gewählt, wobei im 2-Komponenten-System Endfestigkeiten (Shore-A) von 5 bis 45 einstellbar waren.

In der anfänglichen Erfahrung wurde 1-Komponenten-Silikon verwendet (Fall 1–65, Shore-A Härte 22). Danach wurden 2-Komponenten-Silikone mit zwei Härtegraden verwendet: Shore-A 22 als Standard, sowie Shore-A 10 für besonders bewegungsbelastete oder sensitive Zonen (Knieregion). Die Zugfestigkeit betrug 2,2–7,0 MPa, die Reißdehnung 100–400%. Farblich wurden „transparent“ (► Abb. 4) und „beige“ eingesetzt.

Die Messungen des Venendurchmessers erfolgten alle 2,5 cm mittels Ultraschall am stehenden Patienten in einer Scan-Technik, in der die Vene mit uniformer Geschwindigkeit manuell im Querschnitt videodokumentiert, am PC in Einzelbilder umgesetzt und am Bildschirm vermessen wird.

Die Patienten wurden angewiesen, ihre sämtlichen alltagsüblichen Tätigkeiten ohne Einschränkung sofort wieder aufzunehmen, einschließlich Sport. Tägliches Duschen war ausdrücklich erlaubt. Endpunkte des Vergleichs von Segmenten mit und ohne fokale Kompression waren die bewirkte Reduktion des Venendurchmessers (Ultraschallscans), die Häufigkeit von Entzündungen, Verfärbungen und Verhärtungen sowie der Einsatz von Analgetika und Thrombektomien. Die betreffenden Untersuchungen erfolgten nach 2, 4 und 8 Wochen.

Ergebnisse

Die mittlere Reduktion des Venenquerschnitts betrug nach zwei Wochen in Segmenten mit fokaler Kompression durch Silikonpolster 52,50% (22,4–74,2%), gegenüber 23,10% (8,1–36,7%) in Segmenten ohne fokale Kompression. Nach vier Wochen wurde mit 48,40% (33,2–64,5%) in silikonkomprimierten Segmenten gegenüber 28,90% (21,1–43,1%) in Segmenten ohne fokale Kompression eine etwas gerin-

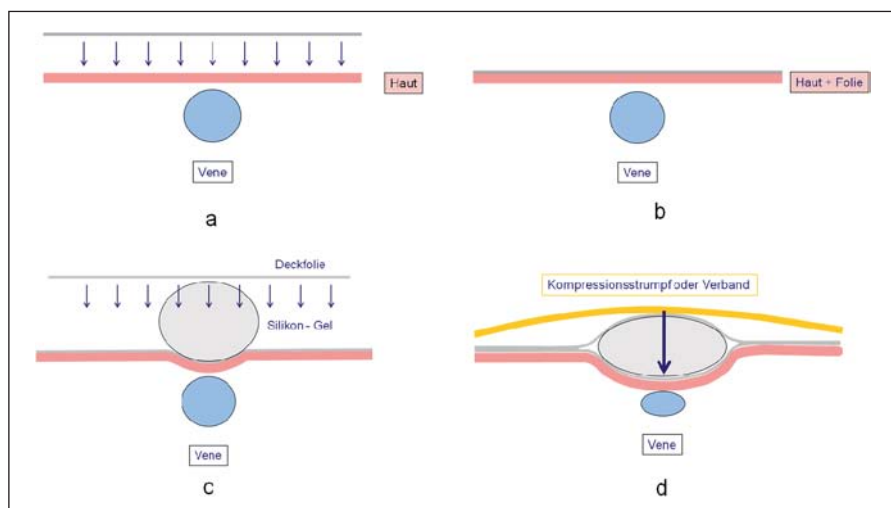


Abb. 2 Schema des Folien-Gel-Verbundes. a. Auflegen der selbstklebenden Basisfolie, b. Verbund von Haut und Folie, c. Aufbringen von Silikon und Deckfolie, d. Kompression durch Verband oder Strumpf.

gere Differenz gemessen. Nach acht Wochen betrug die mittlere Querschnittsreduktion 66,70% (31,1–82,4%) in Segmenten mit fokaler Kompression gegenüber 39,20% (21,0–61,8%) in lediglich konzentrisch komprimierten Segmenten (► Tab. 1).

Symptomatische Entzündungsreaktionen, definiert als subjektiv druck- oder bewegungsdolente Resistenz mit oder ohne Rötung, wurden insgesamt bei 78/148 Patienten (52,7%) beobachtet. Davon entfielen 19 (12,8%) auf Segmente mit Silikonkompression gegenüber 59 Fällen (39,9%) in Segmenten mit lediglich konzentrischer Kompression (► Tab. 2). In allen Fällen, in denen in Segmenten unter fokaler Kompression phlebitische Beschwerden auftraten (n=19), waren im Vergleichssegment unter lediglich konzentrischer Kompression ebenfalls und in der Mehrzahl (13/19) deutlichere Beschwerden zu verzeichnen.

Den betroffenen Patienten wurden primär Minitrombektomien zur lokalen Entlastung angeboten und in 56 Fällen angenommen, ausgeführt als Aspirations-thrombektomie (Mikrokatheter 2,2 mm Ø, n=38) oder Thrombusexpression nach Punktion (1,6–2,1 mm Ø, n=18) in Lokalanästhesie. Betroffen waren 12 Fälle (12/148; 8,1%) in silikonkomprimierten Segmenten gegenüber 44 Fällen (44/148; 29,7%) in Segmenten ohne Silikonpolster. Regionen, in denen Thrombektomien durchgeführt wurden, wurden nicht in den Vergleich in der Reduktion des Venenquerschnitts und postinterventioneller Veränderungen einbezogen.

Lokale Beschwerden, zu deren Behandlung Minithrombektomien entweder nicht gewünscht (n=22) oder nach 24 Stunden als nicht ausreichend zur Linderung empfunden wurden (n=17), führten zur Verordnung von Analgetika (Ibuprofen 400 mg, 2–3 x/Tag, 5–10 Tage). Dies betraf in 6,8% der Fälle ein mit Silikonpolster bedecktes Segment (10/148) und in 19,6% (29/148) ein Segment ohne Silikon. Fälle, in denen beide Segmente betroffen waren sowie Fälle ohne eindeutige Zuordnung wurden in beiden Gruppen gezählt.

Verfärbungen wurden als unerwünschte Wirkung der Schaumverödung registriert, wenn sie auch noch nach acht Wochen optisch zu erkennen waren. Dies traf zu für



Abb. 3 Hautläsionen bei Silikon mit Shore-A Härte 22, Sportler, asymptomatisch.

10,8% der Segmente mit Silikonkompression (16/148) und 35,14% (52/148) der Segmente ohne fokale Kompression.

Vorzeitige Abnahmen des Silikonverbandes erfolgten durch 3/148 Patienten (2%). Ursächlich war ein lokales Missgefühl, alle Fälle betrafen initiale Anwendungen in der Fossa poplitea (3/6, 50%, Tag 5–12, Shore-A-Härte 22), ohne sichtbare Hautläsion am 14. Tag. Die betroffenen Segmente wurden nicht in die Verlaufskontrollen des Venendurchmessers und postinterventioneller Veränderungen einbezogen. Nach Umstellung auf weiche Silikone traten bei Anwendungen in der Fossa poplitea keine Reizungen mehr auf (n=8). Drei Patienten unterbrachen die Tragezeit des Silikons einmalig in Rücksprache für maximal 4 Stunden wegen Sportwettkämpfen mit Neuanlage (► Abb. 4). Insgesamt

gaben die Patienten nur für 8,8% der Lokalisationen (13/148) an, die fokale Kompression als solche verspürt zu haben.

Sichtbare Hautirritationen ohne Beeinträchtigung der Anwendungszeit wurden in 10,1% der Fälle (15/148) beobachtet. Sie betrafen ausnahmslos den Randbereich von Polstern in der anfänglichen Erfahrung mit hartem Silikon (Shore-A 22) in Anwendungen quer oder schräg zur Bewegungsrichtung (► Abb. 3).

Darüber hinaus waren keine unerwünschten Wirkungen des Kompressoriums zu verzeichnen.

Diskussion

Die fokale Venenkompression ist ein komplexer Vorgang, welcher neben dem äußeren Druck durch Strumpf oder Bandagen erheblich von der Art des Druckkörpers (Größe, Form und Härte) sowie vom Durchmesser der Vene, ihrer Position zur Hautoberfläche und zu knöchernen Strukturen abhängig ist.

Es ist nur ein kleiner erster Schritt, eine Modalität zu schaffen, die jeder anatomischen Situation einfach anzupassen ist. Dies wurde mit dem Venartis®-System erreicht, da man mit der Kartusche jedem markierten Venenverlauf leicht folgen kann. Wünschenswert wäre ein Satz austauschbarer Tüllen, z.B. mit 5, 10, 20, 30 mm Durchmesser, um noch zeitsparender auftragen zu können. Im Vergleich von



Abb. 4 Beispiel einer Silikonanwendung: a. vor Schaumverödung (VSA, ferner VSM-Laser), b. Silikonpolster am 5. Tag, c. nach Abnahme am 5. Tag (Sonderfall: Neuanlage nach 4 h Intervall, Wunsch wegen Sportwettkampf).



Abb. 5 Typisches Ultraschallbild am Übergang zwischen exzentrisch (mit Silikonpad) und allein konzentrisch komprimierten Venensegmenten.

ohne das Silikonpad zu entfernen (▶ Abb. 5). Vor Eintritt der Thrombosierung ist dies nicht möglich, da der druckrelevante Kompressionsstrumpf eine sonographische Untersuchung verhindert. Hier ruhen die Hoffnungen auf der Entwicklung eines konzentrisch komprimierenden Folienverbandes. Der unmittelbar nach Anlegen des Silikonpolsters erreichte Status der Kompression wurde nicht bestimmt, da Schaumreste und Venenspasmus zu diesem Zeitpunkt kein Urteil zulassen.

Es ist denkbar, durch eine Deckfolie hindurch mit einer Kanüle Silikonvolumen hinzuzufügen oder zu entfernen, um den angewandten Druck fokal zu erhöhen oder zu senken, wobei die Auswirkung auf die Zielvene im Ultraschall direkt überwacht werden kann, optional auch mit Korrelation zum lokalen Druck (9, 10, 11).

Das morphologische Ziel der exzentrischen Kompression in dieser Untersuchung war eine Querschnittsreduktion von 50%. Dies wurde im Mittel auch etwa erreicht (▶ Tab. 2), allerdings mit erheblichen Schwankungen von 22,4–82,4%. Diese Variation spiegelt, da in der Regel uniforme Silikonquerschnitte gewählt wurden, einerseits anatomische Unterschiede wieder (Nähe zu Knochen, Tiefe des Fettgewebes) und andererseits den nach distal zunehmenden Druck der konzentrischen Kompression. Die Ergebnisse belegen, dass bereits eine mittlere Querschnittsreduktion von 50% zu einem Rückgang symptomatischer Verläufe um 60–70% führt (▶ Tab. 2). Der optimale Grad einer fokalen Kompression nach Verödungsbehandlung in Abwägung von Effizienz und Komfort wird künftig je nach Region und Venenanatomie zu differenzieren sein.

Die Einhaltung einer Tragezeit von zwei Wochen war den meisten Patienten trotz voller Alltags- und Sportaktivität problemlos möglich. Die Möglichkeit des beliebig häufigen Duschens wurde von den Patienten als sehr angenehm empfunden. Insgesamt war die Verträglichkeit der Kompressoren sehr gut, insbesondere bei Verwendung weicher Silikone (Shore-A 10). In der 3. und 4. Woche nach Entfernung des Silikonpolsters nahm der relative Vorteil der fokalen Kompression vorübergehend etwas ab (▶ Tab. 1). Es ist denkbar, dass fallweise

Konzept und Umsetzung fiel auf, dass das Silikon über Konvoluten eher flächig abdeckend als jeder Schleife folgend aufgetragen wurde (▶ Abb. 4), hier sollte die Anwendungsvorschrift modifiziert werden.

Die Position der Venen relativ zur Hautoberfläche, die Tiefe des regionalen Fett- und Muskelgewebes (wichtig am Oberschenkel) und die unterschiedliche Distanz zu knöchernen Strukturen wurde in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt, da zuerst grundlegende Erkenntnisse über die notwendige Kompression gewonnen werden sollten.

Für Varizen, die vollständig über dem Hautniveau liegen, wird eine fokale Kompression weniger wichtig und in Knochennähe unnötig sein. Anders bei tiefliegenden Venen: Je tiefer die Position, desto höher der erforderliche Druck. Das bedeutet bei gleichem konzentrischen Kompressionsmittel (z.B. Strumpf KKL 2) ein höheres Kompressorium, das aus Gründen der optimalen Querschnittsform auch entsprechend breiter sein muss (▶ Abb. 1). Die technische Umsetzung ist einfach, da durch einen langsameren Rückzug der Kartusche

bei gleichem Auspressdruck ein dickerer Silikonstrang entsteht, aber die anzustrebenden Dosierungen sind noch unklar und zur Bestimmung anstehend (20).

Für insuffiziente Venen weit unter Hautniveau (> 2–3 cm) wird es eine Indikationsgrenze geben, da die Reichweite des fokalen Druckes in homogenem Gewebe mit der Tiefe abnimmt und externe Drücke nicht beliebig erhöht werden können, ohne unangenehm zu werden. Eine Alternative zur fokalen Kompression von tieferliegenden Venen, etwa intrafaszialen Saphenaverläufen bei Normalgewichtigen oder Adipösen, könnte in der peri- oder paravenösen Injektion visköser Flüssigkeiten oder Gele zur regionalen Druckerhöhung bestehen. Dies ist derzeit für Hyaluronsäurepräparate in Evaluierung (21).

Es war ein wesentliches Ziel, ein Kompressorium zu entwickeln, welches in situ sonographisch zu kontrollieren ist. Dies wird von den verwendeten Materialien (Folie und Silikone) gut erfüllt, sofern man auf luftblasenfreie Aufbringung achtet. Die Wirkung der Kompression kann bei thrombosierten Venen untersucht werden,

Tab. 1 Rückgang der Venendurchmesser.

Woche	mit Silikonposter		ohne Silikonpolster	
	Messwerte	Mittelwert	Messwerte	Mittelwert
2	22,4–74,2 %	52,50 %	8,1–36,7 %	23,10 %
4	32,2–64,5 %	46,40 %	26,1–43,1 %	28,90 %
8	36,1–82,4 %	66,70 %	21,0–61,8 %	39,20 %

eine noch längere exzentrische Kompression nützlich gewesen wäre.

Im Gegensatz zu sehr leichten Kompressionsmitteln wie Watte oder Gaze (8, 23, 24) wurde hier das Konzept eines Kompressoriums mit körperähnlicher Dichte verfolgt. Damit nicht auf der Haut infolge von Masseneffekten Scheerstress entsteht, muss der Druckkörper fest mit der Haut verbunden werden. Dies wird durch die selbstklebende Folie gut erfüllt, deren Klebstoff (wasserlöslicher Acrylatkleber) die Eigenschaft hat, die Folie besonders stark mit sich selbst zu verbinden, so dass durch Grund- und Deckfolie ein Materialverbund von hoher Belastbarkeit entsteht (► Abb. 2). Die Deckfolie sorgt für eine sehr glatte Oberfläche, die Textilien nahezu reibungsfrei darüber gleiten lässt. Da sich das Kompressorium weitgehend in die Beinkontur integriert, ist es unter dem Strumpf kaum zu sehen. Am Ende der Tragezeit ist es problemlos abzuziehen, sofern es auf rasierter oder haarloser Haut angewandt wurde.

Es gibt auch potenzielle Nachteile des Systems: Es ist nicht dampfdurchlässig, obwohl dampfdurchlässige Folien verwendet werden, da bei zwei Lagen die Mikroporen kaum jemals übereinanderliegen. Der Abdeckungsbereich muss daher so klein gehalten werden wie möglich. Dies ist von der Leistungsfähigkeit des Klebstoffes abhängig, der auch bei erhöhtem externem Druck während der Härtungsphase den Einschluss des Silikons zwischen den Folien gewährleisten muss. Die hier eingehaltene Folienzone von 3 cm beidseits des Silikons kann vermutlich um 50–70% vermindert werden, ohne die Sicherheit zu reduzieren, insbesondere bei Verwendung schnell härtender 2-K-Silikone, Versuche stehen aus.

Bei sehr starkem Schwitzen, z.B. beim Sport im Hochsommer, könnte sich die Folie vorzeitig lösen oder eine Neuanlage erfordern. Eine routinemäßige Neuanlage, z.B. nach zwei Wochen, könnte auch aus hygienischer Sicht vorteilhaft sein, wenn längere Tragezeiten angestrebt werden. Die Hygiene unter Folienverbänden ist bisher nur für herkömmliche Anwendungen (z.B. Wundabdeckung, Katheterfixierung) und nicht bei längerfristigem Verbleib untersucht worden. Nach einer Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene

Tab. 2

Unerwünschte Reaktionen nach Schaumverödung.

	mit SGP	ohne SGP	Reduktion
symptomatische Entzündung	12,80 %	39,90 %	67,8 %
Minithrombektomien	8,1 %	29,7 %	72,7 %
Analgetika	6,80 %	19,60 %	65,5 %
Verfärbungen Woche 8	10,80 %	35,10 %	69,2 %

brauchen Transparentverbände bei der Abdeckung von Punktionsstellen ebenso wie Gazeverbände nur einen Wechsel bei sichtbarem Bedarf, z.B. Verschmutzung (7). Erste eigene Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf ein vermehrtes Vorkommen residenter oder transients Keime unter Folienverbänden bei bis zu 4 Wochen Tragezeit (19).

Individuelle Silikonpolster sollten auch nach thermo-okklusiven Verfahren (Laser, Radiowelle, Dampf) an Stammvenen anwendbar sein. Hier ist eine Kompression nur bei kleinen Durchmessern unnötig (5), bei großen Durchmessern hingegen entscheidend für die Vermeidung von Beschwerden (8). Mögliche Anwendungen finden sich auch bei großkalibrigen Besenreisern, in anatomischen Nischen (z.B. Bisgaard-Kulisse) oder ringförmig zur Druckentlastung von Ulzera.

Obwohl der Mechanismus der Probleme nach Verödungsbehandlungen und ihre Abhilfe durch Kompression seit Jahren im Prinzip bekannt sind (13), werden Art, Grad und Dauer der optimalen Kompression erst allmählich verstanden. Es besteht die Hoffnung, dass moderne Techniken wie MRT (3, 9–11, 14) und jetzt in Verbindung mit einem schalltransparenten Kompressorium auch der Ultraschall wichtige Beiträge liefern können.

Interessenkonflikt

Der Autor ist Erfinder der vorgestellten Kompressoren. Es handelt sich derzeit um Prototypen und nicht um kommerzielle Produkte. Das Material für die vorgestellten Einsätze wurde von Venartis Inc. (USA) kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die Unterstützung hatte keinen Einfluss auf die Erstellung des Manuskripts.

Ethische Richtlinien

Die Daten wurden in Übereinstimmung mit den nationalen Gesetzen und der aktuellen Helsinki-Deklaration erhoben.

Literatur

1. Benigni JP et al. The Efficiency of Pain Control Using a Thigh Pad Under the Elastic Stocking in Patients Following Venous Stripping. Results of a Case-Control Study. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2011; 23(4): 238–243.
2. Breu FX, Guggenbichler S: European Consensus Meeting on Foam Sclerotherapy, April, 4–6, 2003, Tegernsee, Germany, *Dermatol Surg* 2004; 30: 709–717.
3. Flour M, Clark M, Partsch H, Mosti G, Uhl J-F et al. Dogmas and controversies in compression therapy: Report of an International Compression Club (ICC) meeting, Brussels, May 2011, *International Wound Journal*, 2012 Blackwell Publishing Ltd and Medicalhelplines.com Inc doi: 10.1111/j.1742-481X.2012.01009.x
4. Guex JJ, Allaert FA, Gillet JL. Immediate and mid-term complications of sclerotherapy: Report of a prospective multicenter registry of 12,173 sclerotherapy sessions. *Dermatol Surg* 2005; 31: 123–128.
5. Hamel-Desnos CM, Guias BJ, Desnos PR, Mesgard A. Foam sclerotherapy of the saphenous veins: randomised controlled trial with or without compression. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 Apr; 39(4): 500–507. doi: 10.1016/j.ejvs.2009.11.027. Epub 2010 Jan 25.
6. Jünger M et al. Phlebologischer Kompressionsverband (PKV). Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie, *Phlebologie* 2009; 38: 168–171.
7. Kommission für Krankenhaushygiene: Prävention Gefäßkatheter-assoziiertes Infektionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 11, 2002; 45: 907.
8. Lugli M, Cogo A, Guerzoni S, Petti A, Maletti O. Effects of eccentric compression by a crossed-tape technique after endovenous laser ablation of the great saphenous vein: a randomized study. *Phlebology*. 2009 Aug; 24(4): 151–156. doi: 10.1258/phleb.2008.008045.
9. Mosti G, Mattaliano V, Arleo S, Partsch H. Thigh compression after great saphenous surgery is more effective with high pressure. *Int Angiol* 2009 Aug; 28(4): 274–280.

10. Mosti G. Post-treatment compression: duration and techniques. *Phlebologie* 2013 Mar; 28 Suppl 1: 21–24. doi: 10.1177/0268355513475955
11. Mosti G. Compression treatment in venous insufficiency and arterial disease. *Phlebologie* 2014; 43: 127–133.
12. Noppeney T, Nüllen H. Kompressionstherapie nach invasiven Maßnahmen in der Phlebologie, *Phlebologie* 2011; 40: 15–19.
13. Partsch H et al. Evidence based compression therapy. *Vasa* 2004; 34: Suppl 63.
14. Partsch H, Mosti G, Uhl JF. Unexpected venous diameter reduction by compression stocking of deep, but not of superficial veins. *Veins and Lymphatics* 2012; 1: e3.
15. Rabe E, Gerlach H, Breu FX, Guggenbichler S, Stücker M, Pannier F. Leitlinie: Sklerosierungsbehandlung der Varikose. *Phlebologie* 2008; 37: 27–34.
16. Ragg JC et al. Interventionelle Varizentherapie: Erste Erfahrungen mit einem Schaumstoff – Druckpolster, *Phlebologie* 2011; 5: A36–34.
17. Ragg JC et al. Exzentrische Kompression mit einem neuen Schaumstoff – Druckpolster nach endoluminalen Verfahren: Update, *Phlebologie* 2012; 5: A29.
18. Ragg JC et al. Exzentrische Kompression nach Schaumverödung mit einem selbstklebenden, individuell aufgetragenen Silikon-Gel-Polster. *Phlebologie* 2013; 5: A7.
19. Ragg JC et al. Hygiene unter phlebologischen Folienverbänden im Vergleich zu Kompressionsstrümpfen, *Phlebologie* 2014, A, im Druck.
20. Ragg JC. Exzentrische Kompression von Varizen nach Verödungstherapie mit einem individuell geformten Silicon-Gelpolster: Ermittlung der optimalen Dosierung. *Phlebologie* 2014, A, im Druck.
21. Ragg JC. A new modality to shape enlarged veins and restore valves by perivenous injection of viscous fluids. *J Am Coll Cardiol Intv* 2014; 7: S33.
22. Reich-Schupke S, Stücker M. Schaumsklerosierungstherapie. *Phlebologie* 2013; 42: 31–36.
23. Stanley PRW, Bickerton DR, Campbell WB: Injection sclerotherapy for varicose veins a comparison of materials for applying local compression. *Phlebology* 1991; 6: 37–39.
24. Tazelaar DJ, Neumann HAM. in Goldman MP et al. (Ed): *Sclerotherapy*, 5th Edition, Mosby 2010.
25. Weiss RA, Sadick NS, Goldman MP, Weiss MA. Post-sclerotherapy compression: controlled comparative study of duration of compression and its effects on clinical outcome. *Dermatol Surg* 1999; 25: 105–108.