

# Appositionsthrombus als Komplikation endovenöser Katheterverfahren (Post ablation thrombus extension [PATE])

N. Schäffer; I. Weingard; M. Kiderlen; A. Theodoridis; L. Schuler; N. Kriechenbauer; K. Hartmann

Venenzentrum Freiburg, Freiburg

## Schlüsselwörter

Appositionsthrombus, EHIT, PASTE, PATE, endovenöse Therapie, Varikosis, Thrombose, Laser, RFA, Radiofrequenz

## Zusammenfassung

Appositionsthromben sind mit einer Prävalenz von 0,2–6% eine nicht seltene Komplikation nach endovenösen Katheterverfahren. Mögliche Risikofaktoren wurden bislang noch nicht ausreichend untersucht, außerdem fehlen Standards für eine angemessene Prophylaxe und ein einheitliches Therapie-schemata. Wir haben eine retrospektive Analyse von 2015–2017 bezüglich der Prävalenz sowie möglicher Risikofaktoren für das Auftreten eines Appositionsthrombus nach endovenösen Verfahren im Venenzentrum Freiburg durchgeführt. Die in der Literatur beschriebenen Risikofaktoren wie, Gefäßdurchmesser > 7,5mm, simultane Miniphlebektomien sowie ein erhöhter BMI konnten nicht verifiziert werden. Die Stadieneinteilung und die Bezeichnungen des Appositionsthrombus

im internationalen Gebrauch wie EHIT (endovenöse hitzeinduzierte Thrombose) und PASTE (post ablation superficial thrombus extension) sind irreführend, da diese Komplikation auch bei nicht-thermischen Verfahren auftreten kann und es sich um eine Thromboseextension ins tiefe Venensystem handelt. Daher empfehlen wir die modifizierte Bezeichnung PATE (post ablation thrombus extension). Ein PATE 0 entspricht einem planen Verschluss und ist somit ein Therapieerfolg. PATE I beschreibt eine Thromboseextension mit Einengung des Lumens der tiefen Vene bis zu 25%, PATE II bis 50% und PATE III >50%. Eine therapeutische Antikoagulation empfehlen die Autoren ab PATE II mit einer Dauer bis zum Verschwinden des Appositionsthrombus.

## Keywords

Post ablation thrombus, EHIT, PASTE, PATE, endovenous laser treatment, Laser, RFA, thrombosis, varicosis

## Summary

Post ablation thrombi extensions are with a prevalence of 0.2–6% a not uncommon complication after endovenous catheter procedures. Potential risk factors have not been adequately studied, and there is a lack of standards for appropriate prophylaxis and a consistent treatment regimen. We carried out a retrospective analysis of the prevalence and possible risk factors for the occurrence of an apposition thrombus after endovenous procedures in the Vein Center Freiburg, Germany in 2015–2017. The risk factors described in the literature, such as vessel diameter > 7.5 mm, simultaneous mini-phlebectomies and an increased BMI could not be verified. The staging and designations of the apposition thrombus in international use such as EHIT (endovenous heat-induced thrombosis) and PASTE (post ablation superficial thrombus extension) are misleading as this complication may also occur in non-thermal procedures and the thrombus extension is into the deep venous system. Therefore, we recommend the modified name PATE (post ablation thrombus extension). A PATE 0 corresponds to a plan closure and is therefore a therapeutic success. PATE I describes thrombus extension with lumen narrowing up to 25%, PATE II to 50%, and PATE III > 50%. The authors recommend a therapeutic anticoagulation from PATE II on with a duration until the disappearance of the apposition thrombus.

## Korrespondenzadresse

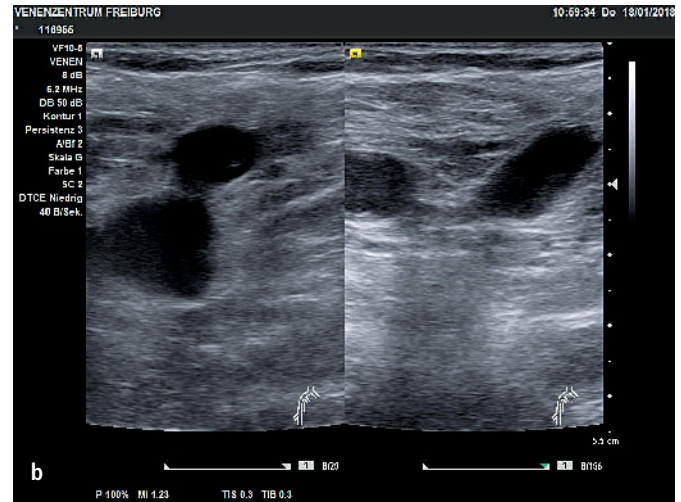
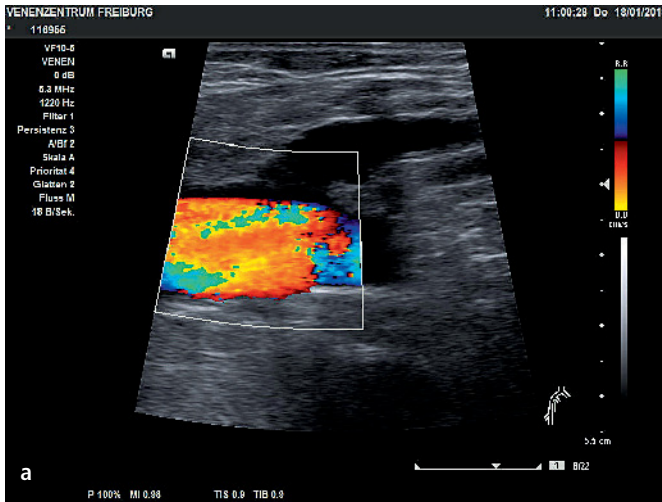
Nina Schäffer  
Venenzentrum Freiburg  
Zähringerstr. 14  
79108 Freiburg  
E-Mail: schaeffer.nina@gmx.at

## Post ablation thrombi extensions as complication after endovenous catheter procedures (Post ablation thrombus extension [PATE])

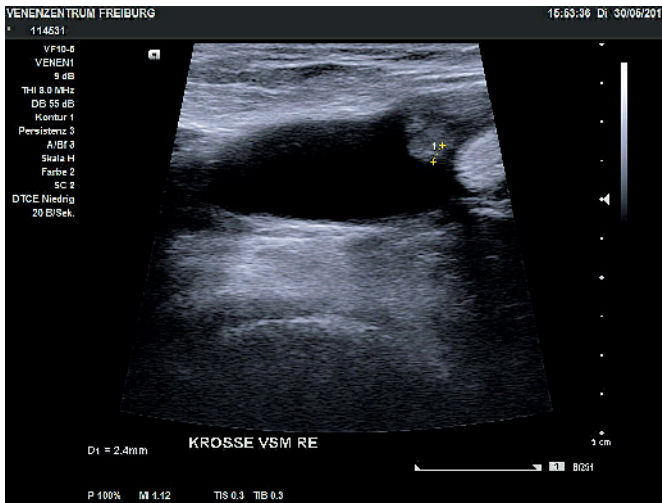
Phlebologie 2018; 47: 93–101  
<https://doi.org/10.12687/phleb2417-2-2018>

Eingereicht: 30. Januar 2018  
Angenommen: 02. Februar 2018

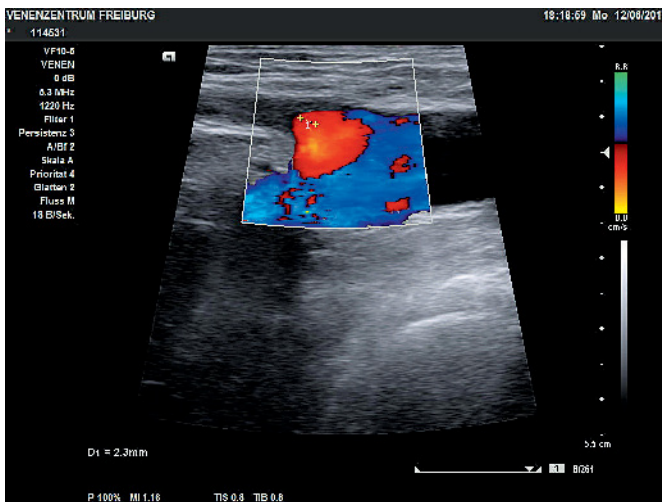
English version available at:  
[www.phlebologieonline.de](http://www.phlebologieonline.de)



**Abb. 1** a und b: Patient 0, eine PATE 0 zehn Tage nach Laser der Vena saphena magna (VSM) ist ein gewünschter Therapieerfolg erfolgt. Es zeigt sich eine Thrombusextension bis zur tiefen Vene und somit ein planer Verschluss der VSM.



**Abb. 2** Patient 1, PATE I zehn Tage nach Venefit® der Vena saphena magna und Vena saphena accessoria anterior (VSAA) kombiniert mit einer Schaumsklerosierung rechts. Eine Miniphlebektomie wurde nicht durchgeführt.

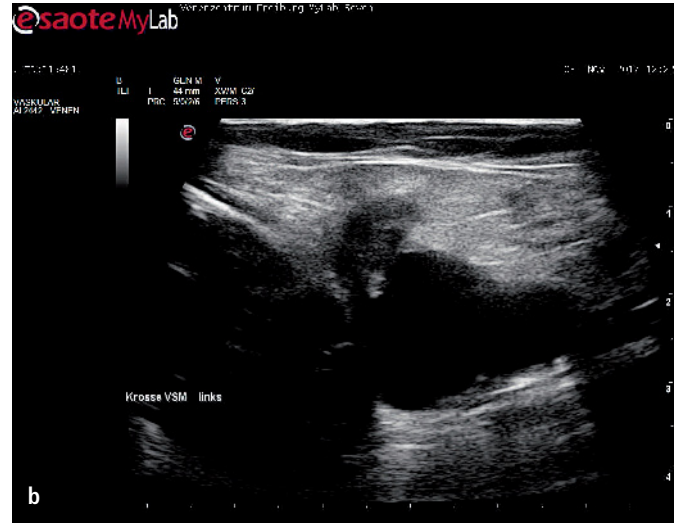
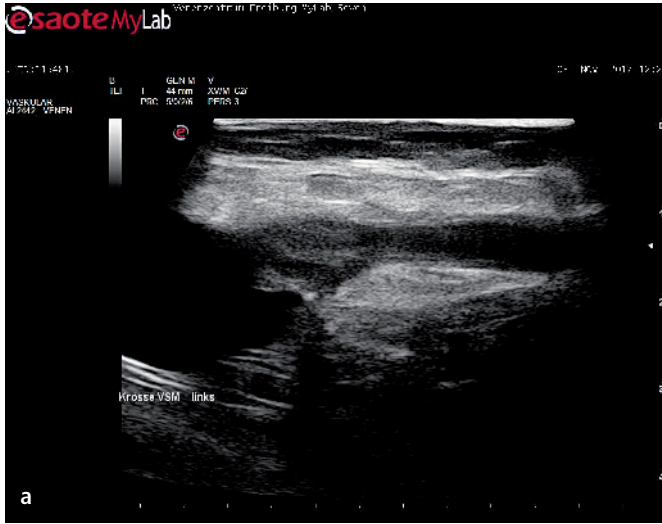


**Abb. 3** Patient 1, Nachkontrolle nach 12 Tagen. Der Thrombus war nicht mehr darstellbar, eine medikamentöse Therapie wurde nicht durchgeführt.

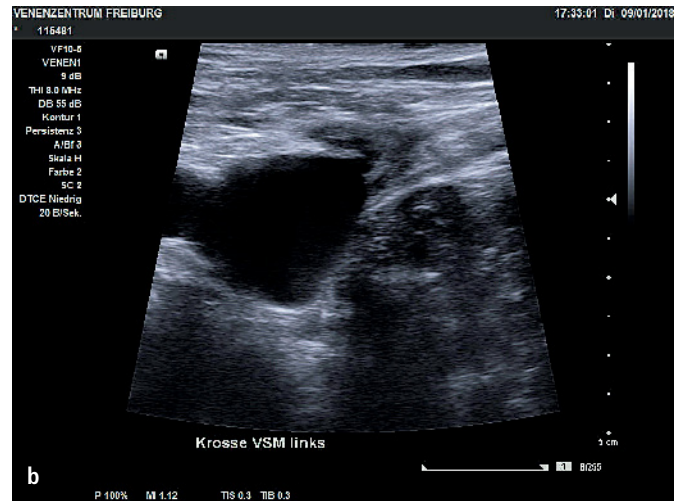
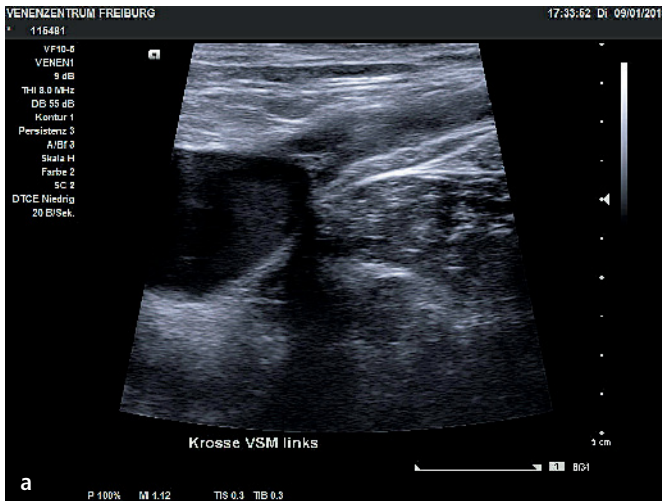
Endovenöse hitzeinduzierte Thrombosen (EHIT), oder besser auch postablative oberflächliche Thrombusextension (PASTE)) genannt, als Komplikation endovenöser Katheterverfahren werden laut aktueller Literatur bei 0,9% – 6,0% der mit Laser,- und bei ca. 0,2% der mit Radiowellenkatheter behandelten Patienten beobachtet und zeichnen sich durch ein appositionelles Thrombuswachstum in die tiefe Vene aus (2, 3, 5, 6). Die Bezeichnungen im internationalen Gebrauch sind leider irreführend, da es sich um eine Thrombusextension ins tiefe Venensystem handelt und nicht um eine superfizielle Extension. Daher empfehlen wir die modifizierte Bezeichnung PATE: post ablation thrombus extension (in Anlehnung an PASTE).

Als Risikofaktoren für das Auftreten einer PATE spielen gemäß aktueller Literatur vor allem große Gefäßdurchmesser >7,5mm, simultane Phlebektomien sowie höhergradige CEAP Klassen eine große Rolle. Bezüglich des männlichen Geschlechts als Risikofaktor gibt es widersprüchliche Angaben in der Literatur (5, 6). In unserem Zentrum konnten diese Parameter nicht als Risikofaktoren verifiziert werden, auch ein erhöhter BMI, das gleichzeitige Behandeln der VSAA und die Dauer der postinterventionellen Antikoagulation scheinen keinen wesentlichen Einfluss auf das Entstehen eines PATE zu haben. (► Tab. 4) Eine Risikoreduktion kann laut

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



**Abb. 4** a und b: Patient 2, PATE I links zehn Tage nach Laser der VSM beidseits (bds.) und Miniphlebektomie kombiniert mit einer Schaumsklerosierung. Eine Antikoagulation ist nicht erforderlich.



**Abb. 5** a und b: Patient 2, Nachkontrolle nach zehntägiger Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert, der Thrombus war nicht mehr darstellbar und die Therapie mit dem NMH wurde nach 10 Tagen beendet.

Literatur durch den Einsatz von Lasersystemen im Wellenlängenbereich von 1470 nm, welche ein hohes Absorptionsspektrum im Bereich des Wassers haben, erreicht werden (2, 5).

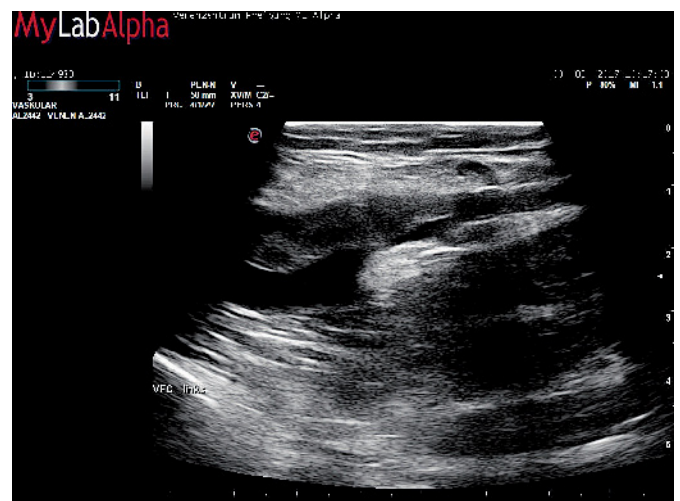
Insgesamt werden vier Schweregrade des PATE unterschieden (1, 4).

Modifiziert empfehlen wir folgende Einteilung:

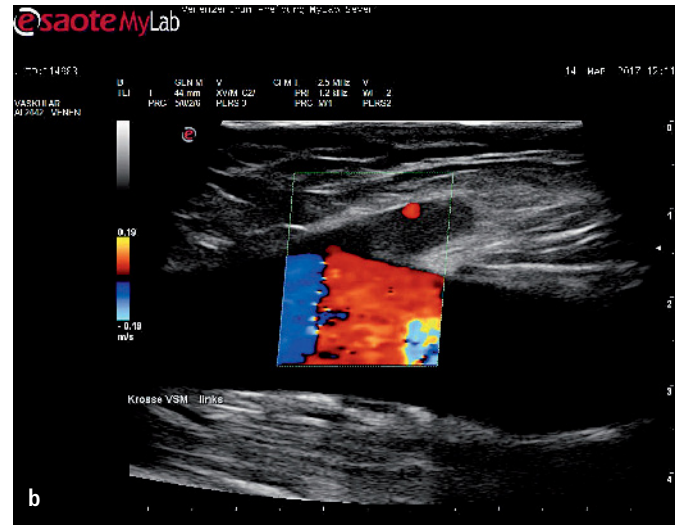
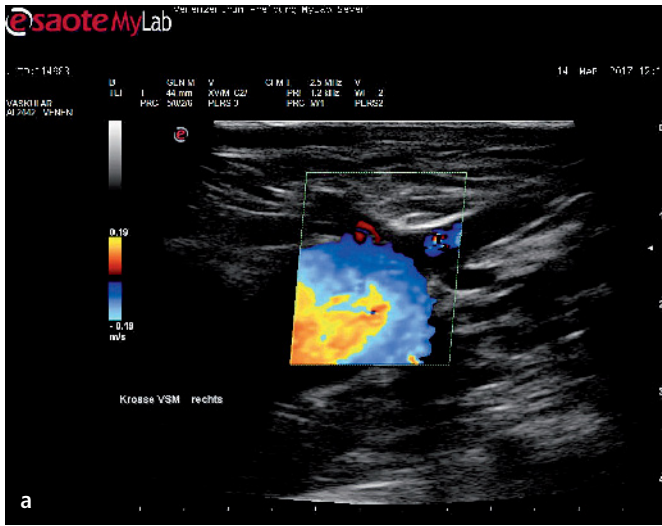
- PATE 0: Ausdehnung des Thrombus bis zur tiefen Vene (=planer Verschluss = gewünschter Therapieerfolg)
- PATE I: Ausdehnung des Thrombus wenige Millimeter in die tiefe Vene hinein mit Einengung des Lumens bis zu 25%.

**Abb. 6**

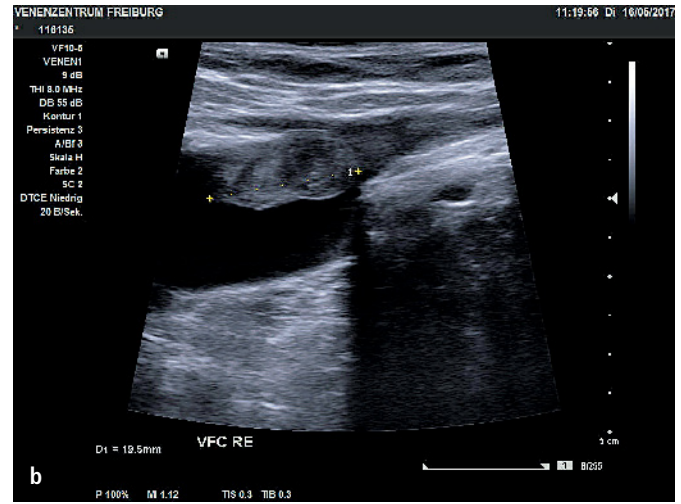
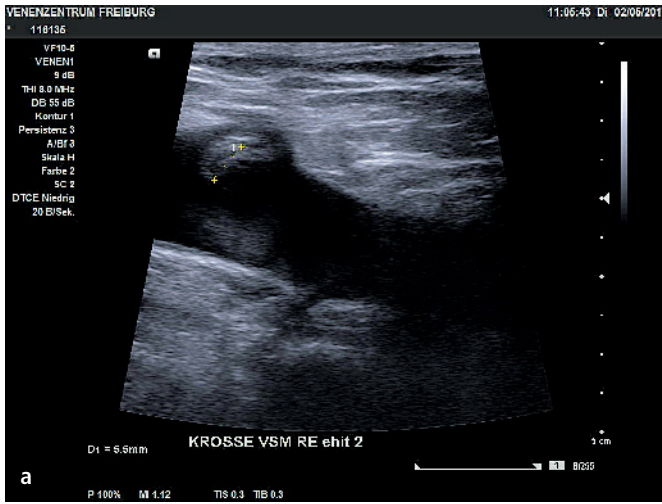
Patient 3, PATE III zehn Tage nach Laser VSM und VSAA. Auf eine Schaumverödung und Miniphlebektomie wurde verzichtet. Eine Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert wurde eingeleitet.



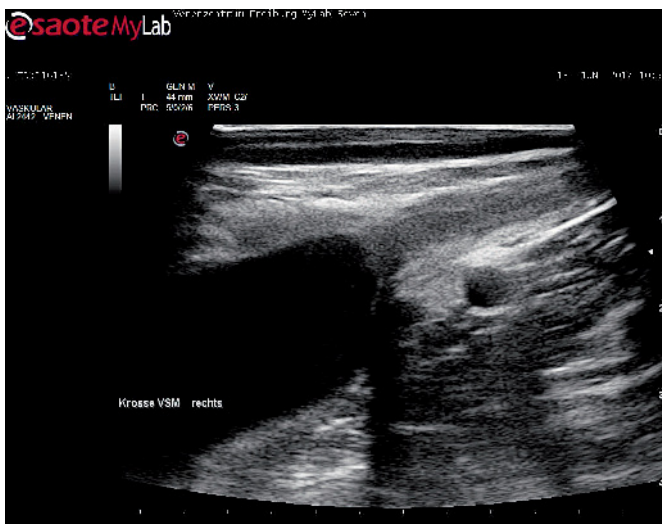




**Abb. 7** a und b: Patient 3, Da sich der Appositionsthrombus nach 14 tägiger Therapie mit NMH noch nicht aufgelöst hatte wurde die Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert auf insgesamt 30 Tage verlängert. Danach war der Thrombus nicht mehr darstellbar und Tinzaparin konnte abgesetzt werden.



**Abb. 8** a und b: Patient 4, PATE II rechts zehn Tage nach Laser der VSM bds. Kombiniert mit einer Schaumsklerosierung. Eine Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert wurde eingeleitet.

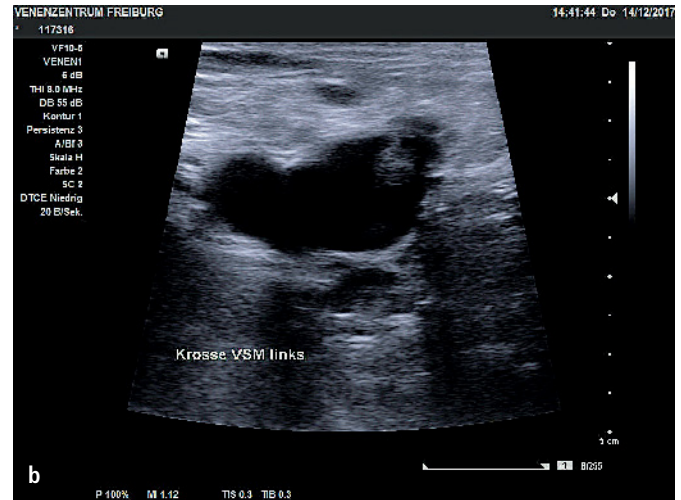
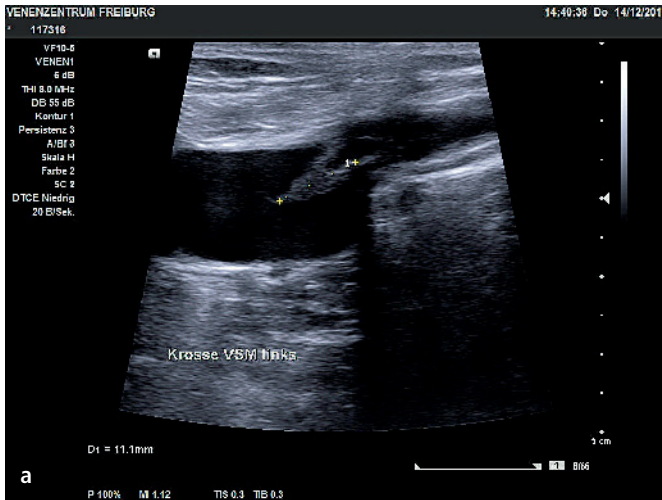


**Abb. 9**  
Patient 4, Auch in diesem Fall hatte sich der Appositionsthrombus nach 14 tägiger Therapie mit NMH noch nicht aufgelöst, weshalb die Therapie auf insgesamt 30 Tage verlängert wurde. Anschließend war der Thrombus nicht mehr darstellbar und Tinzaparin konnte abgesetzt werden.

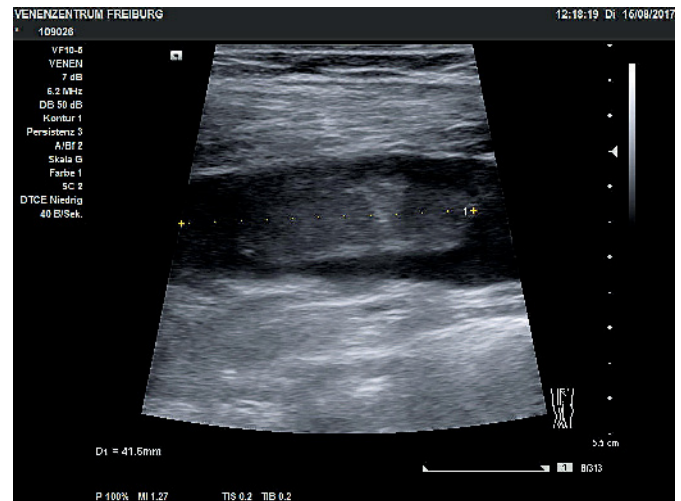
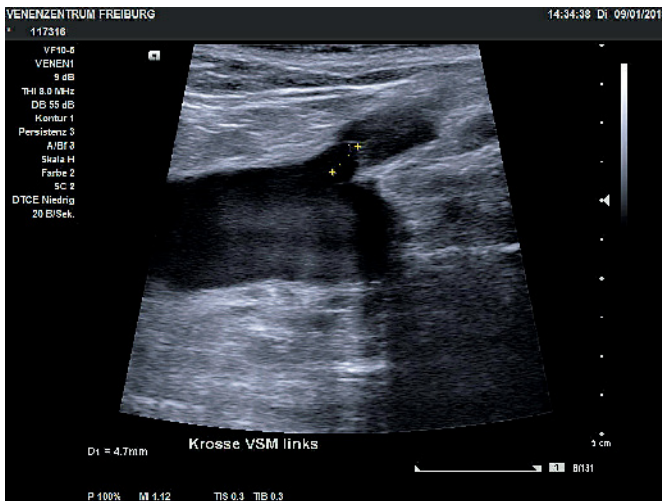
- PATE II: Ausdehnung in die tiefe Vene hinein mit Einengung des Lumens bis maximal 50%
- PATE III: Einengung der tiefen Vene >50%
- PATE IV: vollständiger kurzstreckiger Verschluss der tiefen Vene

Ein PATE 0 ist ein gewünschter Therapieeffekt.  
Ein PATE I wird innerhalb von ein- bis zwei Wochen nachkontrolliert bis sich die Vorwölbung in die tiefe Vene zurückgebildet hat, eine medikamentöse Therapie ist

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



**Abb. 10** a und b: Patient 5, fluktuierender (zapfenartiger) PATE I links nach Laser VSM und VSAA kombiniert mit einer Miniphlebektomie und Schaumsklerosierung. Eine Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert wurde eingeleitet.



**Abb. 11** Patient 5, Nachkontrolle nach 14 tägiger Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert. Der Thrombus hatte sich aufgelöst, das NMH wurde abgesetzt.

**Abb. 12** Patient 6, PATE III links zehn Tage nach Laser VSM und VSAA links sowie der VSM rechts (Rezidiv). Eine Miniphlebektomie oder Schaumsklerosierung wurde nicht durchgeführt. Eine orale Antikoagulation (OAK) mit Rivaroxaban therapeutisch wurde eingeleitet.

nicht erforderlich. Ausnahmen stellen zapfenartige Appositionsthromben dar, welche die Hämodynamik wesentlich beeinflussen könnten. Diese werden von den Autoren immer (auch bei Einengung des Venenlumens <25%) therapeutisch mit NMH behandelt.

Ab PATE II empfehlen die Autoren eine therapeutische Antikoagulation bis zum Verschwinden des Appositionsthrombus. Eine Nachkontrolle ist ebenfalls innerhalb von zwei Wochen indiziert.

Dies sind lediglich Empfehlungen. Eine Ausdehnung der Therapie eines PATE, an-

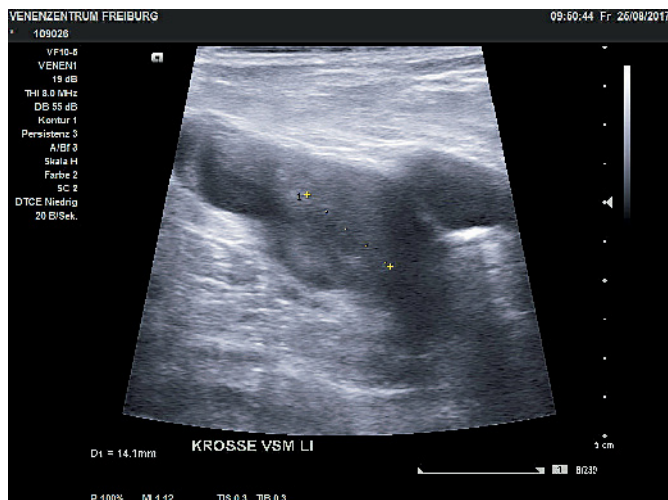
gepasst an das individuelle Risikoprofil des Patienten, bleibt selbstverständlich dem behandelnden Arzt vorbehalten.

Diskussion der modifizierten PATE-Einteilung und der Therapieempfehlungen:

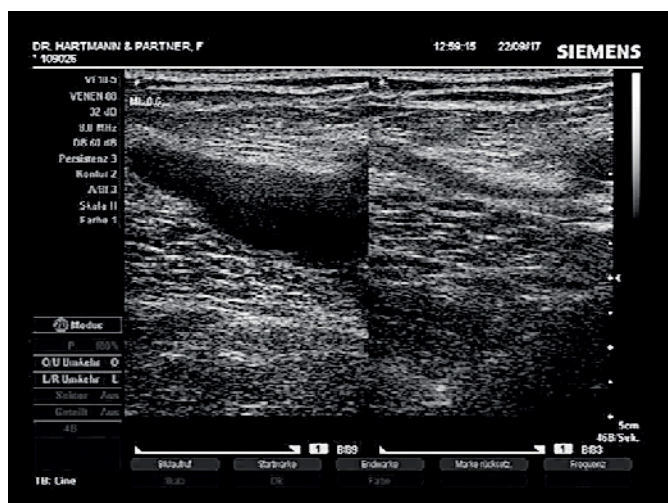
Im Venenzentrum Freiburg traten im Jahr 2017 38 (2,19%) PATE nach Laser bzw. 9 (1,65%) PATE nach segmentaler Radiofrequenztherapie (RFA) (Closure Fast®), bei insgesamt 1732 bzw. 543 durchgeführten Eingriffen, auf, 2015 waren es lediglich 7 (0,42%) nach Laser bzw. 4 (0,59%) nach RFA (► Tab. 1, ► Tab. 2, ► Tab. 3).

Die Differenzen bezüglich der Anzahl an aufgetretenen PATE nach Laser bzw. RFA von 2015–2017 in unserem Zentrum können durch die Anzahl an postoperativen duplexsonographischen Nachkontrollen erklärt werden. 2017 wurden alle Patienten zu einer Nachkontrolle nach ca. 7–14 Tagen einbestellt, 2016 wurde diese routinemäßige Nachschau nur bei ca. 50% der Patienten durchgeführt, 2015 waren die Patienten erst nach ca. 6 Wochen wieder vorstellig, so dass sich einige PATE wieder rückgebildet haben können. Diesen Verdacht legt auch die aktuelle Literatur





**Abb. 13** Patient 6, nach zehntägiger Therapie mit Rivaroxaban therapeutisch, der Thrombus füllte weiterhin mehr als 50% der Vena femoralis communis (VFC) aus. Die OAK mit Rivaroxaban therapeutisch wurde fortgesetzt.



**Abb. 14** Patient 6, Nachkontrolle nach 39 tägiger Therapie mit Rivaroxaban therapeutisch. Die VFC war wieder frei durchgängig, Rivaroxaban wurde abgesetzt.

nahe. Hier zeigen sich Progressionsraten eines unbehandelten EHIT I-II (= modifizierter PATE I-II) von lediglich ca. 3% (5, 6).

Die Mehrzahl der PATE bilden sich sicherlich in den Wochen nach der endovenösen Therapie zurück, hier insbesondere PATE 1, wenn es sich um eine kleinere Vorwölbung handelt. Daher empfehlen die Autoren hier eine modifizierte Einteilung und abwartende Therapie bei einer Einengung des Lumens der tiefen Vene von bis zu 25% und regelmäßigen Kontrollen bis zur Rückbildung des Appositionsthrombus. Ab PA-

TE 2 jedoch oder zapfenartigen (fluktuierenden) Appositionsthromben besteht eher die Gefahr für eine Progredienz des Thrombus und / oder einer Lungenembolie und daher empfehlen die Autoren ab PATE 2 (im Gegensatz zum internationalen Gebrauch) eine therapeutische Antikoagulation bis zur Rückbildung des Thrombus.

Die prophylaktische postoperative Gabe von NMH haben wir an das jeweilige Risikoprofil des Patienten angepasst. Rückschlüsse, ob eine längerfristige postoperative NMH-Gabe die Entstehung eines PATE

verhindern kann, sollten deshalb aus unseren Daten nicht gezogen werden.

Therapeutisch war in einigen Fällen eine mehrwöchige Therapie mit NMH notwendig, in einigen Fällen konnte die Antikoagulation bereits nach zehn Tagen abgesetzt werden. (► Tab. 4) Dies unterstreicht die Notwendigkeit von duplexsonographischen Verlaufskontrollen in regelmäßigen Abständen bis zur vollständigen Rückbildung des Appositionsthrombus.

2017 traten in unserem Zentrum erfreulicherweise keine Thrombosen nach endovenösen Katheterverfahren auf. 2015

**Tab. 1** Anzahl (n) an Appositionsthromben als Komplikation endovenöser Katheterverfahren im Venenzentrum Freiburg im Jahr 2017

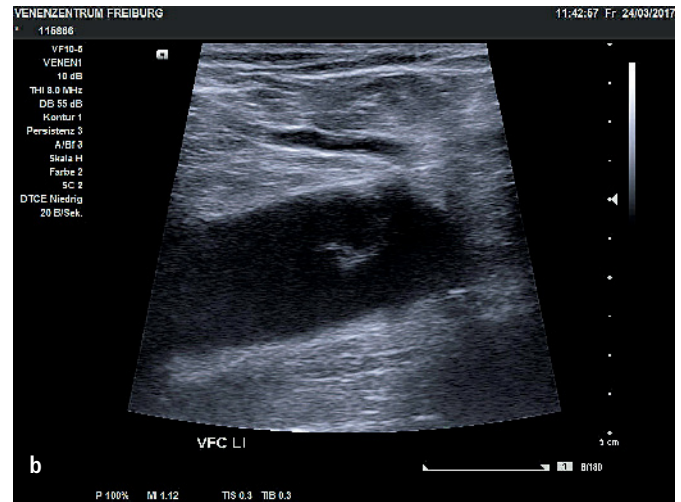
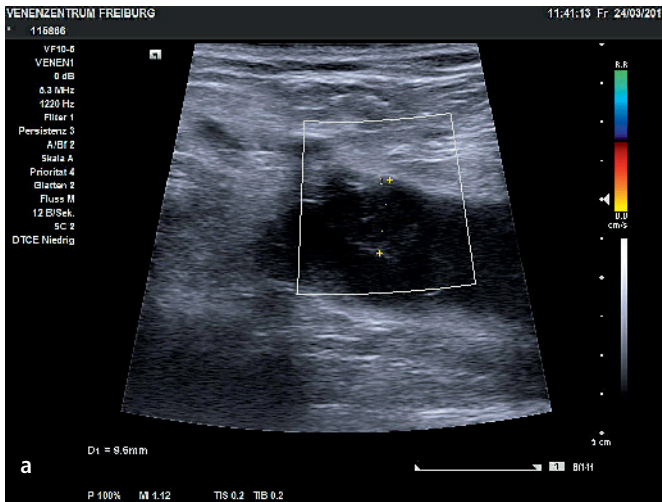
	Gesamt n (%)	Laser n (%)	RFA n (%)
Eingriffe	2275	1732	543
PATE gesamt	47 (2,06)	38 (2,19)	9 (1,65)
PATE I	22 (0,97)	17 (0,98)	5 (0,92)
PATE II	19 (0,84)	18 (1,04)	1 (0,18)
PATE III	5 (0,22)	2 (0,12)	3 (0,55)
PATE IV	1 (0,04)	1 (0,06)	0

**Tab. 2** Anzahl (n) an Appositionsthromben als Komplikation endovenöser Katheterverfahren im Venenzentrum Freiburg im Jahr 2016.

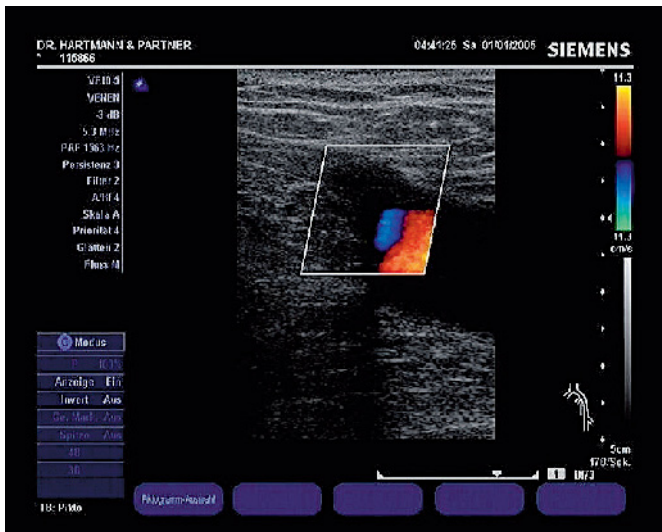
	Gesamt n (%)	Laser n (%)	RFA n (%)
Eingriffe	1911	1238	673
PATE gesamt	32 (1,67)	17 (1,37)	13 (1,93)
PATE I	9 (0,47)	4 (0,32)	5 (0,74)
PATE II	17 (0,89)	10 (0,80)	6 (0,89)
PATE III	4 (0,20)	2 (0,16)	1 (0,15)
PATE IV	2 (0,20)	1 (0,08)	1 (0,15)

**Tab. 3** Anzahl (n) an Appositionsthromben als Komplikation endovenöser Katheterverfahren im Venenzentrum Freiburg im Jahr 2015

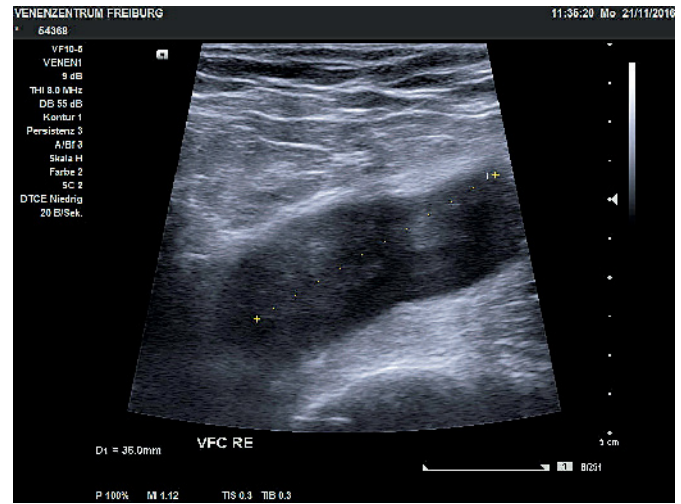
	Gesamt n (%)	Laser n (%)	RFA n (%)
Eingriffe	1635	831	804
PATE gesamt	7 (0,42)	3 (0,36)	4 (0,59)
PATE I	3 (0,18)	1 (0,12)	2 (0,29)
PATE II	3 (0,18)	2 (0,24)	1 (0,12)
PATE III	0	0	0
PATE IV	1 (0,06)	0	1 (0,12)



**Abb. 15** a und b: Patient 7, PATE III links zehn Tage nach Laser der VSM links kombiniert mit einer Miniphlebektomie und Schaumsklerosierung. Eine gewichtsadaptierte Therapie mit Tinzaparin wurde eingeleitet.



**Abb. 16** Patient 7, Nachkontrolle nach zehntägiger Therapie mit Tinzaparin gewichtsadaptiert. Der Thrombus war nicht mehr darstellbar, Tinzaparin wurde nach insgesamt 10 Tagen abgesetzt.



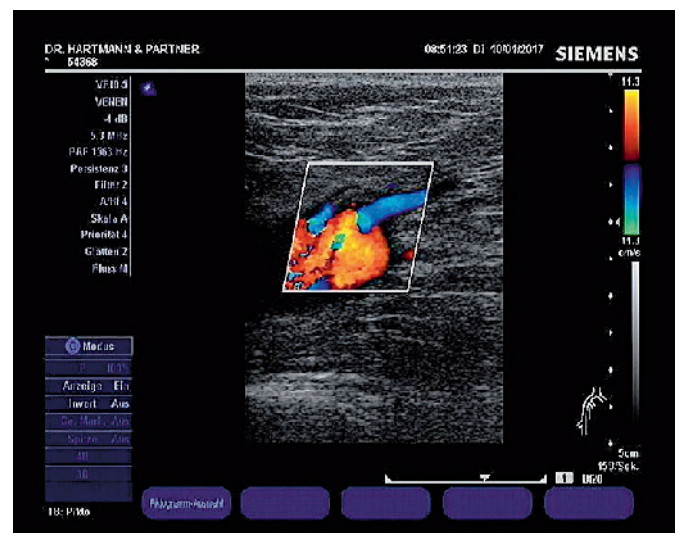
**Abb. 17** Patient 8, PATE IV rechts (vollständiger kurzstreckiger Verschluss der VFC) zehn Tage nach Venenkleber (VenaSeal®) der VSM rechts kombiniert mit einer Miniphlebektomie und Schaumverödung. Eine OAK mit Rivaroxaban wurde eingeleitet.

wurde ein Patient mit TVT nach endovenösem Katheterverfahren vorstellig, 2016 waren zwei Patienten betroffen. (► Tab. 5) Bei zwei Patienten fanden duplexsonographische Nachuntersuchungen erst nach vier bzw. acht Wochen statt. Ein Patient war bereits bei einer Kontrolle am zehnten postoperativen Tag mit Thrombose vorstellig.

Zwei der drei betroffenen Patienten entwickelten außerdem eine Lungenembolie und hatten auch bei den nachfolgenden Kontrollen schwerwiegende postthrombotische Veränderungen mit tiefer Leitvene-

**Abb. 18**

Patient 8, Nach siebenwöchiger Therapie mit Rivaroxaban ist die Ve-ne wieder frei durchgängig. Die orale Anti-koagulation wurde, der leitliniengerechten Therapie einer TVT entsprechend, für drei Monate durchgeführt.



Tab. 4 Risikoprofil der Patienten mit Entwicklung eines PATE nach endovenösem Katheterverfahren von 2015–2017 im Venenzentrum Freiburg.

	2015	2016	2017
<b>PATE I</b>			
Weiblich (%)	0	6 (66,7)	11 (50)
Männlich (%)	3 (100)	3 (33,3)	11 (50)
BMI	32 ± 0	33 ± 6	26 ± 5
Laser (%)	1 (33,3)	0	17 (77,3)
RFT (%)	2 (66,7)	4 (44,4)	5 (22,7)
Miniphlebektomie (%)	3 (100)	5 (55,6)	18 (81,8)
VSM (%)	3 (100)	9 (100)	19 (86,4)
VSP (%)	0	0	2 (9,0)
VSAA mitbehandelt (%)	0	0	4 (18,2)
Eingriff beidseits (%)	1 (33,3)	4 (44,4)	8 (36,7)
Heparin post OP (Tage)	6 ± 0	11 ± 6	6 ± 7
NMH Therapie (Tage)	9 ± 2	13 ± 14	8 ± 8
<b>PATE II</b>			
Weiblich (%)	1 (33,3)	5 (27,8)	8 (42,1)
Männlich (%)	2 (66,7)	13 (72,2)	11 (57,9)
BMI		29 ± 3	28 ± 4
Laser (%)	2 (66,6)	11 (61,1)	18 (94,7)
RFT (%)	1 (33,3)	6 (33,3)	1 (5,3)
Andere		1 (5,6)	
Miniphlebektomie (%)	1 (33,3)	11 (61,1)	11 (57,9)
VSM (%)	3 (100)	15 (83,3)	17 (89,5)
VSP (%)	1 (33,3)	3 (16,7)	1 (5,3)
VSAA mitbehandelt (%)	0	4 (22,2)	5 (26,3)
Eingriff beidseits (%)	1 (33,3)	3 (16,7)	8 (42,1)
Heparin post OP (Tage)	6 ± 0	8 ± 5	7 ± 10
NMH Therapie (Tage)	16 ± 8	23 ± 18	19 ± 8
<b>PATE III</b>			
Weiblich (%)	0	3 (75)	2 (40)
Männlich (%)	0	1 (25)	3 (60)
BMI		25 ± 3	26 ± 2
Laser (%)	0	2 (50)	2 (40)
RFT (%)	0	1 (25)	3 (60)
Andere		1 (25)	
Miniphlebektomie (%)	0	3 (75)	3 (60)
VSM (%)	0	4 (100)	3 (60)
VSP (%)	0	0	2 (40)
VSAA mitbehandelt (%)	0	0	0
Eingriff beidseits (%)	0	0	1 (20)
Heparin post OP (Tage)	0	12 ± 9	6 ± 6
NMH Therapie (Tage)	0	74 ± 41	17 ± 5
<b>PATE IV</b>			
Weiblich (%)	0	1 (50)	1 (100)
Männlich (%)	1	1 (50)	0
BMI		32 ± 3	
Laser (%)	0	1 (50)	1 (100)
RFT (%)	1 (100)	1 (50)	0
Miniphlebektomie (%)	1 (100)	2 (100)	0
VSM (%)	1 (100)	1 (50)	1 (100)
VSP (%)	1 (100)	1 (50)	0
VSAA mitbehandelt (%)	0	0	1 (100)
Eingriff beidseits (%)	1 (100)	1 (50)	0
Heparin post OP (Tage)	6 ± 0	17 ± 15	2 ± 0
NMH Therapie (Tage)	84 ± 0	dauerhaft	30 ± 0

ninsuffizienz, so dass hier eine dauerhafte orale Antikoagulation indiziert war. Eine TVT (kein PATE IV!), welche bereits 10 Tage nach der Intervention auftritt, sollte als direkte Nebenwirkung der Therapie

klassifiziert werden und tritt laut Literatur in 0,6%-1% der behandelten Venen auf (3, 7).

Schlussfolgernd konnten wir 2017 durch regelmäßige Nachkontrollen und

konsequente Therapie der PATE vermutlich TVTs verhindern. Allerdings hat die Auswertung der Daten gezeigt, dass PATE in geringer Ausprägung (PATE 1) nicht zwingend immer behandelt werden müssen und eine Rückbildung auch ohne NMH stattfindet.

Um auch in Zukunft einen guten und sicheren Standard bezüglich der postoperativen Versorgung von endovenös behandelten Patienten zu entwickeln sind sicherlich weitere pro-, und retrospektive Studien notwendig.

Jahr	TVTs gesamt	TVTs n (%) nach Laser	TVTs n (%) nach VNUS
2017	0	0	0
2016	2 (0,1)	1 (0,08)	1 (0,14)
2015	1 (0,06)	0	1 (0,12)

Tab. 5 Anzahl (n) an TVTs nach endovenösem Katheterverfahren im Venenzentrum Freiburg von 2015–2017.



### Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Ethische Richtlinien

Die Arbeit wurde unter Einhaltung aller nationaler Richtlinien sowie der aktuellen Deklaration von Helsinki erstellt.

### Literatur

1. Hartmann K, Alm J, Breu F-X, Maurins U, Pannier F, Reich-Schupke S. Endovenöse Verfahren, minimalinvasive Therapie der Varikosis. Stuttgart: Schattauer 2015, 164–166.
2. Korepta LM, Watson JJ, Mansour MA, Chambers CM, Cuff RE, Slaikeu JD, Wong PY. Outcomes of a single-center experience with classification and treatment of endothermal heat-induced thrombosis after endovenous ablation. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2017; 5(3): 332–228.
3. Marsh P, Price BA, Holdstock J, Harrison C, Whitley MS. Deep vein thrombosis (DVT) after venous thermoablation techniques: rates of endovenous heat-induced thrombosis (EHIT) and classical DVT after radiofrequency and endovenous laser ablation in a single centre. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 40(4): 521–527.
4. Mozes G, Kalra M, Carmo M, Swenson L, Gloviczki P. Extension of saphenous thrombus into the femoral vein: a potential complication of new endovenous ablation techniques. *J Vasc Surg* 2005; 41: 130–135.
5. Sufian S, Arnez A, Labropoulos N, Lakhanpal S. Incidence, progression, and risk factors for endovenous heat-induced thrombosis after radiofrequency ablation. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2013; 1(2): 159–164.