

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

**Arterielle Verschlusssysteme bei
Koronarinterventionen // Vascular
closure devices in percutaneous
coronary intervention**

Auer J

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2020; 27

(6), 250-253

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pacherneegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Arterielle Verschlusssysteme bei Koronarinterventionen

J. Auer

Kurzfassung: Für das postinterventionelle Management der Punktionsstelle nach arterieller Gefäßintervention stehen neben der manuellen Kompression der Punktionsstelle in der Leiste mit Anlage eines Druckverbands und befristete Immobilisation des Patienten eine Reihe von Verschlusssystemen zur Verfügung. Die Anwendung eines vaskulären Verschlusssystems (VVS) verkürzt die Immobilisierungsphase mit höherem Patientenkomfort, vereinfacht die Nachsorge und verbessert in der Regel die Sicherheit des Gefäßzugangs. Neben produktspezifischen Komplikationen entstehen durch die Verwendung von VVS zusätzliche Kosten.

Es wird versucht, einen Überblick über die Vor- und Nachteile einer Auswahl unterschiedlicher VVS zu geben.

Schlüsselwörter: Arterielle Verschlusssysteme, Koronarinterventionen, manuelle Kompression, Sicherheit, Komplikationen

Abstract: Vascular closure devices in percutaneous coronary intervention. Complementary to and beyond of manual compression and immobilisation of the patient, vascular closure devices are used to achieve hemostasis of the puncture site in the femoral artery after a cardiovascular procedure. The main advantage of vascular closure devices is in achieving complete hemostasis with similar efficacy as classic manual compression, but with a significantly shorter period of immobilisation. Additionally, utilisation of vascular closure devices result in a higher level of patient comfort and simplification of patient health care.

The risk of adverse events after with vascular closure devices is usually low and device-specific. Costs of vascular closure devices are an important issue. However, numerous studies suggest that use of vascular closure devices is associated with a reduction in the post-PCI length of hospital stay and proves to be cost-saving across a variety of vascular risk profiles. This article reviews advantages and drawbacks of the use of vascular closure devices after coronary angiography and percutaneous coronary interventions. **J Kardiologie 2020; 27 (6): 250–3.**

Key words: vascular closure device, percutaneous coronary intervention, manual compression, efficacy, adverse events

Fact-Box

- Verkürzte Zeit bis zum Erreichen der Hämostase
- Erhöhter Patientenkomfort durch kürzere Immobilisation
- Im Vergleich zur manuellen Kompression gleiche Komplikationsrate
- Kostenreduktion durch Einsparen von Personal für manuelle Kompression und frühere Krankenhausentlassung
- Device-spezifische Komplikationen sind zu berücksichtigen

Einleitung

Trotz eines kontinuierlichen Trends zur Verkleinerung der Schleusendimension für vaskuläre Zugänge bei perkutanen Interventionen sind nicht zuletzt wegen einer oft sehr intensiven periinterventionellen Antikoagulation alternative Optionen zur manuellen Kompression in breiter klinischer Anwendung. Vaskuläre Verschlusssysteme (VVS) können das Verschlussmanagement, den Patientenkomfort, die Nachsorge und die Sicherheit auch bei größeren Zugängen verbessern. Unterschiedliche klinische Studien mit aktiven VVS haben gezeigt, dass sie die Zeit vom Entfernen der arteriellen Schleuse bis zum Erreichen der Hämostase und die Immobilisierungsphase erheblich reduzieren können [1–3]. Bezüglich des Patientenkomforts, der Anwendung und des Sicherheitsprofils bestehen Unterschiede zwischen den zur Verfügung stehenden Systemen. Das Erreichen einer erfolgreichen Hämostase und die Häufigkeit etwaiger Komplikationen stehen mit der Expertise des Operateurs in Korrelation und unterliegen einer Lernkurve.

Eingelangt und angenommen am 1. März 2020.

Aus der Abteilung für Innere Medizin 1 mit Kardiologie und Int. Intensivmedizin, Krankenhaus St. Josef Braunau am Inn

Korrespondenzadresse: Prim. Univ.-Prof. Dr. Johann Auer, Abteilung für Innere Medizin I mit Kardiologie und Intensivmedizin, A.ö. KH St. Josef Braunau, A-5280 Braunau, Ringstraße 60; E-Mail: johann.auer@khbr.at

Voraussetzung für die erfolgreiche und sichere Anwendung eines VVS ist die technisch einwandfreie und problemlose arterielle Punktion. Falls in dieser Hinsicht Unsicherheiten bestehen, sollte immer eine angiographische Abklärung der spezifischen Anatomie über die liegende Schleuse erfolgen.

■ Passive und aktive Gefäßverschlusssysteme (Tab. 1, 2)

Passive Gefäßverschlusssysteme

Bei passiven Verschlusssystemen kommen neben mechanischer Kompression (Femostop [Bard, Billerica[®], MA], Compressar [Instromedix[®], Beaverton, OR], Clamp-Ease[®] [Pressure Products, Rancho Palos Verdes, CA]) auch lokale prokoagulatorische Substanzen (Neptune Pad[®], Biotronik, Berlin, Germany; D-Stat Dry[®], Vascular Solutions, Minneapolis, MS USA; Clo-Sur P.A.D.[®], Merit Medical, West Jordan, USA; QuikClot[®] [Lamed, München, Deutschland]) zur Anwendung.

Bei Hämostase-Pads handelt es sich um Kompressen (z. B. Vlieskompressen), die mit unterschiedlichen Substanzen (z. B. Kaolin) imprägniert sind. Bei Kontakt mit Blut kann etwa durch Kaolin der plasmatische Gerinnungsprozess durch eine Faktor-XII-Aktivierung und dessen Umwandlung in Faktor XIIa initiiert werden.

Das passive Verschlusssystem **FemoStop[®]** besteht aus einem Gürtel, der um den Patienten gelegt wird, und einem transparenten, mit Luft befüllbaren Reservoir. Das Luftkissen wird etwa 30 mmHg über den aktuellen systolischen Blutdruck aufgepumpt und dieser Druck für etwa 25 Minuten konstant gelassen. Danach wird in jeweils etwa 5-minütigen Abständen eine Reduktion des Drucks vorgenommen und geprüft, ob eine Blutstillung eingetreten ist. Falls ein völliges Ablassen des Luftkissens ohne Nachblutung möglich ist, wird das System entfernt und ein lockerer Druckverband angelegt.

Tabelle 1: Auswahl von passiven und aktiven Gefäßverschlusssystemen

Passive Verschlusssysteme	Aktive Verschlusssysteme
FemoStop®	Kollagenbasiert
C-clamp®	AngioSeal®
Caow®	Femoseal®
Neptune Pad®	ExoSeal® (Cordis, Milpitas, USA), Mynx® (Cardinal Health, Dublin, USA)
QuikClot®	„Large bore“ Systeme:
D-Stat Dry®	PerQSeal® (Vivasure Medical, Galway, Ireland)
Clo-Sur P.A.D.®	Manta® (Teleflex Inc, USA)
	*Duett®
	*VasoSeal®
	NeoMend®
	FlowSeal®
	QuickSeal®
	SUB-Q®
	Matrix VSG®
	Clip-basiert
	Starclose®
	Naht-basiert
	Perclose-Proglide®
	Prostar/XL®
	SuperStich®
	X-Press®
	VascuLock®

*Der Einsatz von VasoSeal und Duett gilt aufgrund erhöhter vaskulärer Komplikationsraten als obsolet.

Tabelle 2: Ausgewählte Kollagen-Verschluss-Systeme im Überblick

- Angio-Seal® – Anker verbleibt intravasal und wird im Verlauf resorbiert
- Exoseal®/Mynx® – Plug-basierte Technologie mit einem in der Arterienwand platzierten Polyglycol-Polymer-Plug; Polyglycol-säure ist ein Nicht-Kollagen-Pfropfenmaterial, das in Kohlendioxid und Wasser metabolisiert wird; 2 Sichtindikatoren dienen der exakten Positionierung und der besseren Kontrolle
- Femoseal® – 2 resorbierenden Polymer-Scheiben werden durch das Multifilament zusammengehalten und dichten so die Einstichstelle ab.
- VasoSeal® – Kollagen wird extravasal deponiert und bis zum Erreichen der Hämostase komprimiert.
- Duett® – Arteriotomie wird bis zur Injektion des Thrombin-Kollagen-Gemischs mit einem kleinen Ballon verschlossen; nach Injektion der prokoagulatorischen Substanz extravasal und im Stichkanal wird der Ballon entfernt.

und arretiert) fixiert. Anker, Faden und Kollagen werden innerhalb von 3 Monaten resorbiert. Das System ist in Größen von 6F und 8F verfügbar. Bei 5F- oder 7F-Schleusen muss die Arteriotomie auf 6F bzw. 8F erweitert werden. Es sollte innerhalb von 3 Monaten keine erneute Punktion an der gleichen Stelle erfolgen. Eine erfolgreiche Hämostase ist bei etwa 90 % zu erreichen.

Das **Femo-Seal®-System** (Terumo Medical Corporation, Leuven, Belgien) ist ein intravaskuläres Verschlusssystem bestehend aus drei resorbierbaren Teilen: 2 resorbierbare Polymer-Scheiben (Innendichtung und äußere Sperrscheibe) und ein Multifilament. Die zwei resorbierenden Polymer-Scheiben werden durch das Multifilament zusammengehalten und dichten so die Einstichstelle ab. Die Hämostase wird damit mechanisch erzielt. Der Faden wird direkt unterhalb der Hautoberfläche abgeschnitten. Eine vollständige Resorption findet innerhalb von 3 Monaten statt [10].

ExoSeal® (Cordis, Milpitas, USA) und **Mynx®** (Cardinal Health, Dublin, USA) zählen zu den Vertretern der „extravaskulären“ kollagenbasierte Systeme, da nach Applikation des Systems keine Fremdmaterialien in Gefäß verbleiben. Nach intravaskulärer Positionierung des ExoSeal®-Systems wird ein intravasaler „Metall-Fuß“ freigesetzt und das System so weit zurückgezogen, bis der Fuß Kontakt zur Gefäßwand hat. Danach wird der „Kollagenpfropf“ im arteriellen Stichkanal (in der Gefäßwand)

Premofix®-Kompressionssysteme sind Kompressionsbinden, die von extern einen konstanten Druck auf bzw. knapp oberhalb der Punktionsstelle ausüben und dadurch die manuelle Kompression ersetzen.

Durch diese Systeme kann der Bedarf an medizinischem Personal für die Kompression reduziert werden. Vorteile hinsichtlich Hämostasezeit, Immobilisierungsdauer und Patientenkomfort ergeben sich im Vergleich zur manuellen Kompression mit nachfolgendem Druckverband nicht [4–6].

Aktive Gefäßverschlusssysteme

Aktive VVS verwenden Nahtmaterial, Kollagenschwämmchen und Clips. Beim ersten Vertreter der aktiven VVS, dem **Vaso-Seal®** („Vascular Hemostatic Device“ [VHD, Datascope Corp., Montvale, NJ, USA]), wurde ein biologisch abbaubares Kollagen eingesetzt, das neben dem mechanischen Verschluss auch die Hämostase an der Punktionsstelle beschleunigt [7, 8]. Die durch das Kollagen induzierten Gerinnungsprozesse bleiben auch bei Verabreichung von Thrombozytenaggregationshemmern und Heparin unbeeinträchtigt. Nach der lokalen Entstehung eines Fibrinclots erfolgt die Degradation des Kollagens durch Granulozyten und Makrophagen [9].

Das **Angio-Seal®-System** wurde von der Kensey Nash Corporation (USA) entwickelt und wird derzeit von Terumo Medical vertrieben. Beim Angio-Seal®-System wird ein Anker (2 × 10 mm), bestehend aus Milchsäurepolymeren, von intraluminal mit einem Faden gegen die Punktionsstelle platziert und mit einem an der äußeren Gefäßwand aufgetragenen Kollagenpfropf (mit einem Knoten bereits bei Applikation positioniert

AngioSeal®-Applikation

- Einführen des Systems über den liegenden 0,035“ Führungsdraht
- Markeröffnung am Gerät zeigt bei pulsatilem Rückfluss von Blut korrekte intraarterielle Lage an.
- Entfernung des internen „Locators“ und Drahtes bei liegender Schleuse.
- Insertion und Adaption des Anker-/Kollagenschwamm-Systems in/mit der Schleuse.
- Freisetzung des am Faden befestigten Ankers im Gefäß
- Entfernung des Schleusensystems und anschließend gleichzeitiger Zug am Anker und Gegenzug über einen fadengeführten Schaft; dadurch wird der Kollagenpfropf freigegeben und auf der äußeren Gefäßwand positioniert.
- Entfernung des Schaftes und Abtrennung des Fadens im tiefen Hautniveau
- Anker und Pfropf sind miteinander adaptiert.

freigesetzt und schließlich das System inklusive des zusammenfaltbaren Metallfußes entfernt. Ähnlich wie der Metallfuß beim ExoSeal wird bei Mynx® zunächst ein Ballonanker im Gefäß für die Positionierung und dann ein Polyglycol-Polymer im Bereich des perkutanen Zugangsweges platziert.

Ebenfalls in den USA entwickelt wurde das **Perclose®**-System (Perclose, Inc., Menlo Park, CA, USA). Im Gegensatz zu den bisher angeführten Systemen wird bei diesem Device die Punktionsstelle mittels einer resorbierbaren Gefäßnaht verschlossen. Beim **VVS Duett®** (Vascular Solutions, Minneapolis, USA) wird die Hämostase durch 2 Mechanismen erreicht. Zunächst erfolgt eine Expansion eines Ballons innerhalb der Arterie, anschließend werden prokoagulatorische Substanzen auf die Arterie und in den Stichkanal appliziert [11].

Kontraindikationen für kollagen-basierte aktive VVS

- Allergien gegen Milchsäurepolymere, Rinderkollagen, Polyglycol
- Schleusenlage in der A. femoralis profunda (CAVE: Applikation des Kollagens in der A. femoralis superficialis)
- Fehlpunktion oder Punktion der dorsalen Gefäßwand
- Infektionen im Leistenbereich
- Geplante Punktion der Verschlussstelle innerhalb von etwa 3 Monaten

Clip-basierte-Verschlusssysteme

Der bekannteste Vertreter dieser VVS ist das **Starclose®-System** und steht für 5F- und 6F-Schleusen zur Verfügung. Dabei wird die Gefäßwand von außen mit einem Metallclip gerafft und verschlossen. Beim Starclose®-System wird ein aus Nitinol bestehender Clip mit einem Durchmesser von 4 mm auf die äußere Gefäßwand, die mechanisch nach außen angehoben wird, aufgesetzt. Nach Applikation des Clips wird kurzfristig mittels rotierender Bewegungen komprimiert, um eine komplette Hämostase zu erreichen.

Die primäre Erfolgsrate ist hoch. Die Anwendung kann auch bei moderat verkalkten Gefäßen angewendet werden. Im Gegensatz zu den meisten Kollagen-basierten Systemen verbleibt kein Fremdkörper im Gefäß. Eine nachfolgende Gefäßpunktion kann unmittelbar erfolgen. Die Anwendung ist im Vergleich zu den Kollagen-basierten-Systemen komplexer.

Naht-basierte Verschlusssysteme

Das **Perclose-Proglide®-System** (Abbott Vascular, Illinois, USA) wird nach Entfernen der Schleuse über einen 0,038-Standard-Führungsdraht in das Gefäß gebracht. Es werden 3–0 nichtresorbierbare Polypropylen-Fäden verwendet. Spezielle Nadeln werden mit diesen Fäden armiert und mit dem Instrument um die Punktionsstelle in der Arteria femoralis platziert. Diese Nadeln umstechen die Punktionsstelle und platzieren die Fäden. Anschließend werden sie mit dem Instrument an die Hautoberfläche gezogen und die Fäden dort geknüpft. Die Knoten werden mit einem speziellen „Knotenschieber“ durch das subkutane Gewebe bis zur Arterienwand vorgeschoben.

Mit der Verwendung eines Systems können Punktionsstellen bis 8F verschlossen werden. Auch größere Zugänge bis über 20 French können unter Anwendung der sogenannten „pre-close“-Technik okkludiert werden. Dazu wird vom Hersteller die Ver-

Perclose-Proglide®-Applikation

- Über den liegenden 0,035' Führungsdraht Insertion des Systems in einem 45° Winkel
- Entfernung des Führungsdrahts
- Markeröffnung (seitlich) zeigt intravasale Lage durch Blutaustritt an
- Ausklappen der distalen Füßchen und Rückzug des Systems an die Gefäßwand
- Auslösen der Nadelsysteme, welche die Gefäßwand durchstoßen und die in den Füßchen vorgelegten Fäden aufnehmen.
- Entfernung der Nadelsysteme und Abschneiden des anhängigen Fadens
- Einklappen der Füßchen und Rückzug des Systems
- Nach dem Herausführen der Fäden durch die Haut Vorschieben und Anziehen des Knotens mittels Knotenschieber
- Festziehen des Knotens und Durchtrennung der Fäden im tiefen Hautniveau.

wendung von mindestens 2 Systemen empfohlen, bei denen 2 Knoten bereits am Beginn der Intervention vorgelegt und nach Abschluss der Intervention festgezogen werden. Die Erfolgsrate liegt bei etwa 90 %. Die Anwendung ist komplexer als bei den Kollagen-basierten Systemen. Bei stärkeren Verkalkungen der Femoralarterie sollte das System nicht angewendet werden.

Das **Prostar XL®-Verschlusssystem** (Abbott Vascular, Illinois, USA) wird über einen 0,035' oder 0,038' Führungsdraht in die Femoralarterie eingebracht und über ein Zugsystem werden 4 Nadeln intraarteriell freigesetzt. Diese Nadeln penetrieren die Gefäßwand nach außen. Die Nadeln und die angeschlossenen Fäden werden geborgen und das System kann entfernt werden. Die vorgelegten Fäden werden paarweise manuell über einen speziellen chirurgischen Knoten festgezogen und die Arteriotomie verschlossen. Nach Herstellerangaben ist die Versorgung von Schleusenzugängen in den Größen von 8,5F bis 10F möglich.

Naht-basierte Verschlusssysteme im Vergleich

Im Zeitraum zwischen 2008 und 2013 wurden 1022 Patienten mittels perkutanem Verschlusssystem nach transfemoraler TAVI verglichen (506 mit ProGlide und 516 mit Prostar). Patienten, die mittels ProGlide behandelt wurden, erlitten signifikant seltener schwere Gefäßkomplikationen als die mit Prostar behandelten Patienten. Ein weiterer Vorteil des ProGlide-Systems spiegelte sich in der niedrigeren Versagensrate wider (0,8 vs. 2,3 %; $p = 0,04$). Zudem zeigten sich niedrigere Raten von Blutungskomplikationen in der ProGlide- vs. Prostar-Gruppe. Darüber hinaus war die Gesamtmortalität nach einem Jahr bei den mit ProGlide behandelten Patienten signifikant niedriger als bei Prostar-Patienten (14,8 vs. 19,5 %; $p = 0,04$). Als unabhängiger Prädiktor der 1-Jahres-Mortalität wurde allerdings das Auftreten einer relevanten Gefäßkomplikation und nicht die Verwendung des ProGlide-Systems identifiziert [12].

Vaskuläre Gefäßverschlusssysteme im Vergleich zu manueller Kompression nach Herzkatheteruntersuchungen

Eine Meta-Analyse unter Einbeziehung von etwa 4000 Patienten zeigte ein relatives Risiko für lokale Komplikationen nach Einsatz vaskulärer Verschlusssysteme im Vergleich zur manu-

ellen Kompression für Leistenhämatome 1,14 (95%-CI, 0,86–1,51), für Blutung von 1,48 (95%-CI, 0,88–2,48), für AV-Fisteln 0,83 (95%-CI, 0,23–2,94), für Aneurysma spurium 1,19 (95%-CI, 0,75–1,88). Die Zeitdifferenz bis zum Erreichen einer Hämostase lag bei Anwendung vaskulärer Verschlusssysteme im Vergleich zur manuellen Kompression bei 17 (14–19) Minuten zugunsten der vaskulären Verschlusssysteme [11].

Durch Verbesserung der VVS haben die Komplikationsraten im Laufe der Jahre stetig abgenommen. Es ist von einer allgemeinen Komplikationsrate von 2–8 % auszugehen [13–15]. Hinsichtlich der Häufigkeit von Komplikationen nach perkutanen koronarangiographischen Untersuchungen konnte kein Unterschied zwischen Angio-Seal® und manueller Kompression gezeigt werden [13]. Meta-Analysen weisen lediglich einen mit einer Risikoreduktion einhergehenden Trend zu Gunsten des Angio-Seal®-Systems auf [16, 17].

Zu den Risikofaktoren für vaskuläre Komplikationen zählen weibliches Geschlecht, Alter > 65 Jahre, Körperoberfläche < 1,62 m², längere Prozedurdauer, Höhe der Punktionsstelle, Vorliegen einer hämorrhagische Diathese, Adipositas, schlecht kontrollierte arterielle Hypertonie, Niereninsuffizienz (Kreatinin > 2 mg/dl), Anwendung von GP-IIb/IIIa-Inhibitoren und eine signifikante PAVK [18–26].

■ Verschlusssysteme nach radialer Gefäßpunktion

Radiale Kompressionssysteme

Das RadiStop™-Kompressionssystem erlaubt die bequeme und wirksame mechanische Kompression der Arteria radialis [27].

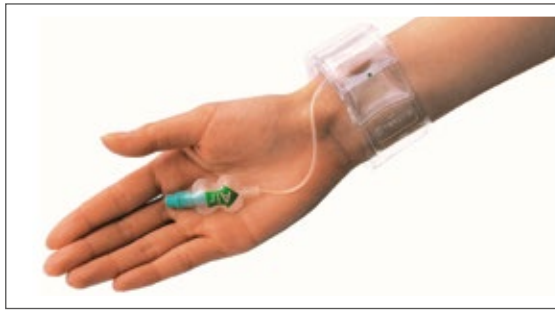


Abbildung 1: Kompression der Arteria radialis mit einem TR-Band™. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von TERUMO Deutschland GmbH.

Das TR-Band™ (Radial Compression Device, Terumo Europe N.V. Leuven, Belgien) wird nach radialer Schleusenentfernung in der Regel für etwa 4 Stunden angelegt. Das TR-Band™ wird initial mit 13 ml Luft befüllt. Danach erfolgt zunächst unter regelmäßiger Kontrolle des Lokalstatus und der peripheren Durchblutung halbstündlich eine Reduktion um 2 ml. Das TR-Band™ wird schließlich bei 5 ml für etwa 120 Minuten belassen (Abb. 1).

■ Schlussfolgerung

Keines der vaskulären Verschlusssysteme konnte im Vergleich zur manuellen Kompression eine Reduktion von relevanten peripheren Komplikationen zeigen. Dennoch kann mittels VVS eine signifikante Abnahme der Zeit bis zum Erreichen einer Hämostase erreicht werden. Die Verbesserung des Patientenkomforts wird durch eine Schleusenentfernung unmittelbar nach der Koronardiagnostik bzw. der Koronarintervention erreicht. Arterielle Verschlusssysteme können die Krankenhauskosten durch Reduktion von Personaleinsatz für manuelle Kompression und durch verkürzte Aufenthaltsdauer reduzieren.

■ Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur:

- Wong HF, Lee CW, Chen YL, et al. Prospective comparison of angio-seal versus manual compression for hemostasis after neurointerventional procedures under systemic heparinization. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013; 34: 397–401.
- Ward SR, Casale P, Raymond R, et al. Efficacy and safety of a hemostatic puncture closure device with early ambulation after coronary angiography. *Angio-Seal Investigators. Am J Cardiol* 1998; 81: 569–72.
- Kapadia SR, Raymond R, Knopf W, et al. The 6Fr Angio-Seal arterial closure device: results from a multimenter prospective registry. *Am J Cardiol* 2001; 87: 789–91.
- Schwartz BG, Burstein S, Economides C, et al. Review of vascular closure devices. *J Invasive Cardiol* 2010; 22: 599–607.
- Bogart DB, Bogart MA, Miller JT, et al. Femoral artery catheterization complications: a study of 503 consecutive patients. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1995; 34: 8–13.
- Pracyk JB, Wall TC, Longabaugh JP, et al. A randomized trial of vascular hemostasis techniques to reduce femoral vascular complications after coronary intervention. *Am J Cardiol* 1998; 81: 970–6.
- Ernst S, Kloss R, Schröder R, et al. Immediate sealing of arterial puncture sites after catheterization and PTCA using a vascular hemostasis device with collagen: an international registry (abstr). *Circulation* 1991; 84: I-272.
- Ernst S, Tjonjoegin RM, Schröder R, et al. Immediate sealing of arterial puncture sites after cardiac catheterization and coronary angioplasty using a biodegradable collagen plug: results of an international registry. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 851–5.
- Silber S. 10 years of arterial closure devices: a critical analysis of their use after PTCA. *Z Kardiol* 2000; 89: 383–9.
- Alonso A, Rigattieri S, Giovannelli F, et al. Transfemoral approach with systematic use of FemoSeal closure device compared to transradial approach in primary angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv* 2016; 87: 849–54.
- Koreny M, Riedmüller E, Nikfardjam M, et al. Arterial puncture closing devices compared with standard manual compression after cardiac catheterization: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004; 291: 350–7.
- Mehilli J, Jochheim D, Abdel-Wahab M, et al. One-year outcomes with two suture-mediated closure devices to achieve access-site haemostasis following transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention* 2016; 12: 1298–304.
- Schulz-Schupke S, Helde S, Gewalt S, et al. Comparison of vascular closure devices vs manual compression after femoral artery puncture: the ISAR-CLOSURE randomized clinical trial. *JAMA* 2014; 312: 1981–7.
- Schwartz BG, Burstein S, Economides C, et al. Review of vascular closure devices. *J Invasive Cardiol* 2010; 22: 599–607.
- Romaguera R, Wakabayashi K, Laynez-Carnicero A, et al. Association between bleeding severity and long-term mortality in patients experiencing vascular complications after percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2012; 109: 75–81.
- Nikolsky E, Mehran R, Halkin A, et al. Vascular complications associated with arteriotomy closure devices in patients undergoing percutaneous coronary procedures: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1200–9.
- Vaitkus PT. A meta-analysis of percutaneous vascular closure devices after diagnostic catheterization and percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol* 2004; 16: 243–6.
- Smilowitz NR, Kirtane AJ, Guiry M, et al. Practices and complications of vascular closure devices and manual compression in patients undergoing elective transfemoral coronary procedures. *Am J Cardiol* 2012; 110: 177–82.
- Schwartz BG, Burstein S, Economides C, et al. Review of vascular closure devices. *J Invasive Cardiol* 2010; 22: 599–607.
- Azmoon S, Pucillo AL, Aronow WS, et al. Vascular complications after percutaneous coronary intervention following hemostasis with the Mynx vascular closure device versus the AngioSeal vascular closure device. *J Invasive Cardiol* 2010; 22: 175–8.
- Piper WD, Malenka DJ, Ryan TJ, et al. Predicting vascular complications in percutaneous coronary interventions. *Am Heart J* 2003; 145: 1022–9.
- Argulian E, Patel AD, Abramson JL. Gender differences in short-term cardiovascular outcomes after percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol* 2006; 98: 48–53.
- Chiu JH, Bhatt DL, Ziada KM, et al. Impact of female sex on outcome after percutaneous coronary intervention. *Am Heart J* 2004; 148: 998–1002.
- Carere RG, Webb JG, Miyagishima R, et al. Groin complications associated with collagen plug closure of femoral arterial puncture sites in anticoagulated patients. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1998; 43: 124–9.
- Sesana M, Vaghetti M, Albiero R, et al. Effectiveness and complications of vascular access closure devices after interventional procedures. *J Invasive Cardiol* 2000; 12: 395–9.
- Tavris DR, Gallauresi B, Rich S, Bell C. Relative risks of reported serious injury and death associated with hemostasis devices by gender. *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 2003; 12: 237–41.
- Mattea V, Salomon C, Menck N, et al. Low rate of access site complications after transradial coronary catheterization: A prospective ultrasound study. *Int J Cardiol Heart Vasc* 2017; 14: 46–52.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung