

**DAUER DER DUALEN
PLÄTTCHENHEMMUNG
NACH PERKUTANER
KORONARINTERVENTION
BEI MENSCHEN MIT
HOHEM BLUTUNGSRISIKO**



DAUER DER DUALEN PLÄTTCHENHEMMUNG NACH PERKUTANER KORONARINTERVENTION BEI MENSCHEN MIT HOHEM BLUTUNGSRISIKO

Die Notwendigkeit einer dualen Plättchenhemmung (DAPT) nach perkutaner Koronarintervention (PCI) ist unbestritten, um Stentthrombosen vorzubeugen und die Progression der koronaren Grunderkrankung und damit kardiovaskuläre Todesfälle und Myokardinfarkte zu verhindern.¹ Doch da jede antithrombotische Therapie gleichzeitig mit einem erhöhten Risiko für eine Blutung einhergeht, gilt es, das Risiko für ischämische Ereignisse und das Blutungsrisiko immer sorgfältig gegeneinander abzuwägen. Daher stellt sich gerade bei Patientinnen und Patienten mit hohem Blutungsrisiko die Frage, wie lange die DAPT beibehalten werden sollte.

HOHES BLUTUNGSRISIKO: EINE FRAGE DER DEFINITION

Es existiert eine Vielzahl an Faktoren, die das Blutungsrisiko beeinflussen; hierzu gehören neben der persönlichen Blutungsvorgeschichte auch beispielsweise das Alter, bestimmte Komorbiditäten wie Nieren-, Leber- und Krebserkrankungen, laborchemische Auffälligkeiten wie Anämie und Thrombozytopenie sowie bestimmte ZNS-Befunde wie vorangegangene intrakranielle Blutungen oder Schlaganfälle.² Zudem sind auch iatrogene Faktoren wie eine orale Antikoagulation (OAK), der Gebrauch von nicht-steroidalen Entzündungshemmern sowie Operationen und Traumata mit einem erhöhten Blutungsrisiko assoziiert.² Validierte Scores wie PRECISE-DAPT können dabei helfen, das individuelle Blutungsrisiko von Menschen mit koronarer Herzkrankheit (KHK) zu bestimmen, die eine PCI mit Stentimplantation und anschließender DAPT erhalten.³

Obwohl bereits zahlreiche Studien zur optimalen DAPT-Dauer nach PCI durchgeführt worden sind, wurden Patientinnen und Patienten mit hohem Blutungsrisiko lange Zeit systematisch aus diesen Studien ausgeschlossen – und das, obwohl der Anteil dieser Patienten in den Herzkatheterlaboren aufgrund des demographischen Wandels stetig zunimmt und mittlerweile bei etwa 40 % liegt.⁴ Diese Problematik wurde jahrelang von der Fachwelt unterschätzt, was sich auch darin zeigt, dass erst 2019 einheitliche Kriterien für ein hohes Blutungsrisiko definiert wurden: Dem Academic Research Consortium for High Bleeding Risk (ARC-HBR) zufolge liegt dann ein hohes Risiko für eine Blutung vor, wenn mindestens 1 Hauptkriterium oder mindestens 2 Nebenkriterien aus Tabelle 1 erfüllt sind.²

	HAUPTKRITERIEN	NEBENKRITERIEN
ALTER	-	≥ 75 Jahre
KOMORBIDITÄTEN		
Niereninsuffizienz	Hochgradig oder terminal (eGFR < 30 ml/min)	Moderat (eGFR 30–59 ml/min)
Leberkrankheit	Zirrhose mit portaler Hypertonie	-
Aktives Malignom	Aktive maligne Erkrankung (ausgeschlossen nichtmelanozytärer Hautkrebs) in den letzten 12 Monaten	-
LABOR		
Hämoglobin	< 11 g/dl	11–12,9 g/dl (Männer), 11–11,9 g/dl (Frauen)
Thrombozytopenie	Moderat oder hochgradig (< 100x10 ⁹ /l)	-
ZENTRALES NERVENSYSTEM		
Schlaganfall, Hirnblutung etc.	Vorherige spontane intrakranielle Blutung oder traumatische intrakranielle Blutung in den letzten 12 Monaten oder moderater / schwerer ischämischer Schlaganfall in den letzten 6 Monaten oder Vorliegen einer zerebralen arteriovenösen Malformation	-
BLUTUNGSANAMNESE		
Blutungsdiathese	Chronisch	-
Frühere Blutung oder Transfusion	Spontane Blutung, die eine Hospitalisierung oder Transfusion erforderte, in den letzten 6 Monaten bzw. jederzeit bei Rekurrenz	Spontane Blutung in den letzten 12 Monaten, die eine Hospitalisierung oder Transfusion erforderte und nicht das Hauptkriterium erfüllt
IATROGEN		
Orale Antikoagulation	Geplante Langzeittherapie	-
Nicht-steroidale Entzündungshemmer, Steroide	-	Langzeittherapie
Operation oder Trauma	Nicht aufschiebbare größere Operation unter DAPT oder kürzliche größere Operation bzw. schweres Trauma in den letzten 30 Tagen vor PCI	-

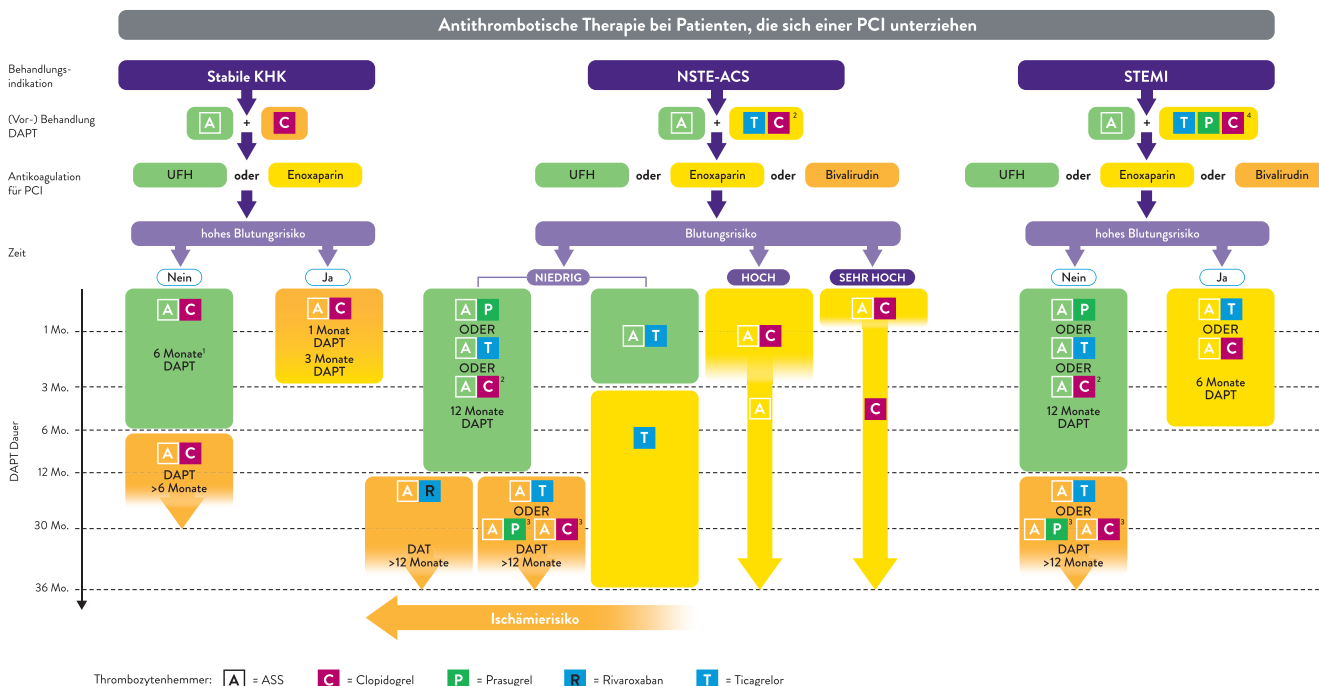
Tabelle 1: Haupt- und Nebenkriterien für ein hohes Blutungsrisiko gemäß ARC-HBR.² ARC-HBR: Academic Research Consortium for High Bleeding Risk, DAPT: Dual Antiplatelet Therapy; eGFR: estimated Glomerular Filtration Rate, PCI: Percutaneous Coronary Intervention.

LEITLINIENEMPFEHLUNGEN ZUR DAPT-DAUER

Die European Society of Cardiology (ESC) gibt hinsichtlich der Dauer der DAPT nach PCI für die stabile KHK bzw. das chronische Koronarsyndrom (CCS), das akute Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung (NSTEMI-ACS) und den ST-Hebungsinfarkt (STEMI) unterschiedliche Empfehlungen:

- Stabile KHK/CCS:** Bei Patienten mit stabiler KHK/CCS und hohem Blutungsrisiko, definiert als erhöhtes Risiko für eine Spontanblutung unter DAPT (z. B. PRECISE-DAPT-Score ≥ 25), die sich einer PCI unterzogen haben, sollte eine DAPT-Dauer von 3 Monaten erwogen werden (Empfehlungsgrad IIa, Evidenzgrad A); stellt eine drei-monatige DAPT ein Sicherheitsrisiko dar, kann eine Verkürzung der DAPT auf 1 Monat erwogen werden (Empfehlungsgrad IIb, Evidenzgrad C).^{5,6}
- NSTEMI-ACS:** Bei Patienten mit NSTEMI-ACS und hohem Blutungsrisiko, definiert als erhöhtes Risiko für eine Spontanblutung unter DAPT (z. B. PRECISE-DAPT-Score ≥ 25 oder Erfüllung der ARC-HBR-Definition), sollte ein Ende der DAPT nach 3 Monaten erwogen werden (Empfehlungsgrad IIa, Evidenzgrad B). Bei Patienten mit NSTEMI-ACS und sehr hohem Blutungsrisiko, definiert als Blutungsereignis im letzten Monat oder geplante, unaufschiebbare Operation in naher Zukunft, sollte eine einmonatige DAPT erwogen werden (Empfehlungsgrad IIa).^{7,8}
- STEMI:** Bei Patienten mit STEMI und hohem Blutungsrisiko, definiert als erhöhtes Risiko für eine Spontanblutung unter DAPT (z. B. PRECISE-DAPT-Score ≥ 25), sollte eine DAPT-Dauer von 6 Monaten erwogen werden (Empfehlungsgrad IIa, Evidenzgrad B).^{5,6}

Die große Mehrheit der signifikanten Blutungen unter oraler Thrombozytenaggregationshemmer-Therapie hat ihren Ursprung im Gastrointestinaltrakt.^{9,10} Aus diesem Grund sprechen sich die aktuellen Leitlinien der ESC für eine begleitende Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren bei allen Menschen aus, die nach PCI ein hohes Risiko für gastrointestinale Blutungen aufweisen – unabhängig davon, ob diese eine antithrombotische Monotherapie, eine duale antithrombozytäre oder antithrombotische Therapie (DAPT/DAT), eine antithrombotische Triple-Therapie (TAT) oder eine OAK-Monotherapie erhalten (Empfehlungsgrad I, Evidenzgrad A).^{7,8,11,12}



Modifiziert nach [6,8].

¹ Nach einer PCI mit Medikamenten-beschichtetem Ballonkatheter sollte eine 6-monatige DAPT erwogen werden.

² Clopidogrel, falls Patient nicht für eine Behandlung mit Prasugrel oder Ticagrelor infrage kommt, oder in einer Situation der DAPT-Deeskalation.

³ Clopidogrel oder Prasugrel, falls Patient nicht für eine Behandlung mit Ticagrelor infrage kommt.

⁴ Vorbehandlung vor PCI (oder spätestens zum Zeitpunkt der PCI); Clopidogrel, falls potente P2Y12-Hemmer kontraindiziert oder nicht verfügbar sind.

AKTUELLE STUDIENDATEN ZUR DAPT-DAUER NACH PCI BEI HOHEM BLUTUNGSRISIKO

Kürzere DAPT-Regime nach PCI gewinnen immer mehr an Prägnanz, denn Blutungen nach der Entlassung aus dem Krankenhaus sind mit einer erhöhten Mortalität assoziiert.¹⁰ Doch gerade bei Menschen mit hohem Blutungsrisiko ist die Datenlage zur verkürzten DAPT noch dürftig, was sich auch in den Evidenzgraden (bei KHK/CCS beispielsweise C, also lediglich Expertenkonsens) der aktuellen Leitlinienempfehlungen widerspiegelt. Randomisierte klinische Studien mit diesem besonderen Patientenkollektiv sind daher nötig, um evidenzbasierte Empfehlungen zur optimalen DAPT-Dauer entwickeln zu können. Eine der ersten Studien, die verschiedene DAPT-Dauern bei Menschen mit hohem Blutungsrisiko verglich, war die MASTER-DAPT-Studie, deren Ergebnisse im August 2021 publiziert wurden. In der Studie zeigte sich, dass bei Menschen mit ACS oder CCS und erfolgreich durchgeführter PCI eine einmonatige DAPT einer längeren dualen Plättchenhemmung von drei Monaten und mehr hinsichtlich der Häufigkeit von unerwünschten Ereignissen (Tod jeglicher Ursache, Myokardinfarkt, Schlaganfall oder schwere Blutung) nicht unterlegen war. Dasselbe galt für die Häufigkeit schwerer kardialer oder zerebraler Ereignisse. Die kürzere DAPT-Dauer bot zudem Vorteile hinsichtlich der Häufigkeit schwerer oder klinisch relevanter nichtschwerer Blutungen.¹³

Ähnliche Ergebnisse liefert auch eine Post-hoc-Subgruppenanalyse der japanischen STOPDAPT-2-Studie, die eine Verkürzung der DAPT-Dauer von 12 Monaten auf 1 Monat nach PCI aufgrund von ACS oder CCS untersuchte. Primärer Endpunkt der Studie war ein kombinierter Endpunkt aus kardiovaskulären Ereignissen (kardiovaskulär bedingter Tod, Myokardinfarkt, Stentthrombose oder Schlaganfall) und Blutungen. In der Subgruppe mit hohem Blutungsrisiko zeigte sich weder für den primären Endpunkt noch für die Einzelkomponenten (kardiovaskuläre Ereignisse, Blutungen) ein signifikanter Unterschied zwischen kurzer und langer DAPT.¹⁴

Gleich drei verschiedene DAPT-Dauern (1 Monat vs. 6 Monate und 3 Monate vs. 12 Monate) wurden dagegen im XIENCE Short DAPT Studienprogramm bei Menschen mit hohem Blutungsrisiko und PCI aufgrund von ACS (kein STEMI) oder CCS untersucht, dessen Ergebnisse im September 2021 veröffentlicht wurden. Das Resultat: Die kürzeren DAPT-Regime waren den längeren DAPT-Regimen im Hinblick auf den primären Endpunkt aus Gesamtmortalität und Myokardinfarkt nicht unterlegen und im Hinblick auf Blutungen vom Schweregrad 3–5 gemäß der Kriterien des Bleeding Academic Research Consortium (BARC) sogar signifikant überlegen.¹⁵

WELCHE ROLLE SPIELT DIE ART DES STENTS?

Anfänglich wurden noch bevorzugt Bare-Metal-Stents (BMS) bei Menschen mit hohem Blutungsrisiko eingesetzt, da diese im Vergleich zu den medikamentenfreisetzenden Stents (drug-eluting stents, DES) der ersten Generation ein besseres Sicherheitsprofil aufwiesen und eine verkürzte DAPT-Dauer ermöglichten.⁴ Seitdem wurden die DES jedoch entscheidend weiter verbessert, sodass die Biokompatibilität erheblich zugenommen hat. Da DES mittlerweile ein mindestens vergleichbares Sicherheitsprofil wie die BMS bei höherer Effektivität (niedrigere Restenose- bzw. Revaskularisationsraten) aufweisen, sind DES mittlerweile die von den europäischen Leitlinien grundsätzlich bevorzugte Stent-Art – auch bei Patientinnen und Patienten mit hohem Blutungsrisiko.^{5,6}

Eines der wichtigsten Ziele der DAPT ist es, nach einer PCI mit einem DES Stentthrombosen im behandelten Gefäßsegment zu verhindern, während die Gefäßheilung voranschreitet und der Stent zunehmend endothelisiert wird.¹⁶ Die von DES freigesetzten antiproliferativen Wirkstoffe wie Everolimus, Sirolimus und Paclitaxel senken zwar signifikant das Risiko für In-Stent-Restenosen, indem sie eine neointimale Hyperplasie unterdrücken, gleichzeitig verlangsamt dies aber auch die Endothelisierung des DES, sodass das Risiko für späte Stentthrombosen steigt.¹⁷ Darüber hinaus scheinen die aktiven Komponenten des DES, also das Polymer und die antiproliferativen Wirkstoffe, proinflammatorisch zu wirken und unspezifische vaskuläre Entzündungsreaktionen zu begünstigen.^{4,18}

Um die DAPT möglichst kurz halten zu können und so gerade bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko das Risiko für Blutungsereignisse gering zu halten, ist es also wesentlich, dass die verwendeten Stents eine geringe Thrombogenität und schnelle Endothelisierung aufweisen. Dabei spielen verschiedene Faktoren eine wichtige Rolle (Abb. 1), darunter beispielsweise:¹⁷

- DAS STENT-DESIGN
- DIE STREBENDICKE
- DAS POLYMER
- DER VERWENDETE ANTIPROLIFERATIVE WIRKSTOFF
- DIE PHARMAKOKINETIK DER WIRKSTOFFFREISETZUNG
- DIE IM GEWEBE ERREICHTE WIRKSTOFFKONZENTRATION

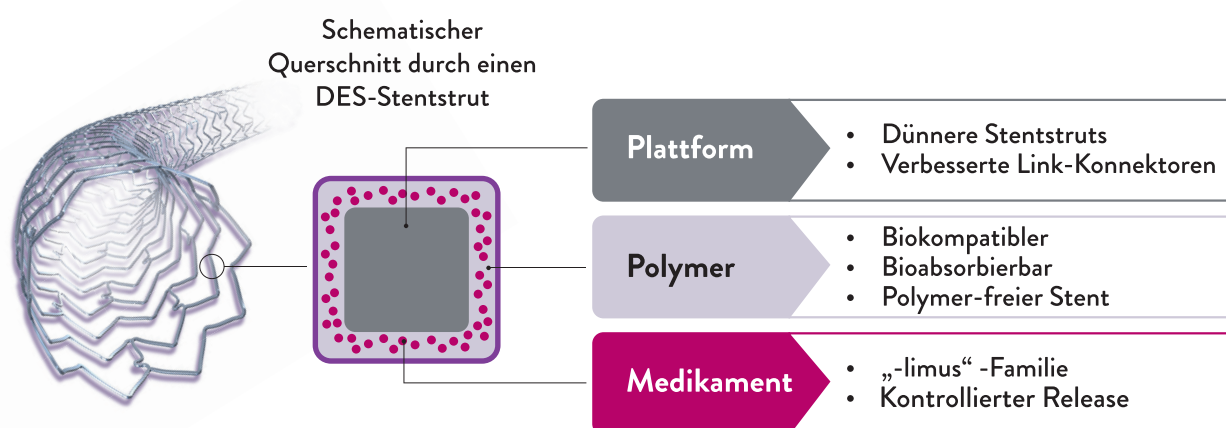


Abb. 1: Wichtige Faktoren bei DES zur Reduktion der Thrombogenität und Verbesserung der Biokompatibilität. Modifiziert nach [4].

EINFLUSS VON BESCHICHTUNG UND STREBENDICKE

Der erste Schritt in der Bildung von Thromben auf medizinischen Devices ist die Adsorption von Proteinen an den künstlichen Device-Oberflächen. Welche Proteine adsorbieren, hat einen entscheidenden Einfluss auf die nachfolgenden Reaktionen wie der Thrombozytenadhäsion, -aktivierung und -aggregation sowie der Faktor XII-Aktivierung als initialem Schritt der Fibrinbildung und der komplementvermittelten inflammatorischen Antwort.¹⁹ Eine Fluoropolymer-Beschichtung führt zu einer höheren Thromboresistenz; bei diesem Fluoropassivierung genannten Prozess bindet die Fluoropolymer-Beschichtung bevorzugt endogenes Albumin, sodass die Bindung von prothrombotischen Proteinen wie Fibrinogen kompetitiv gehemmt wird. Eine Fluoropolymer-Beschichtung trägt damit wesentlich zu einer niedrigen Rate an Stentthrombosen bei.²⁰ Obwohl Polymer-freie Stents, bei denen die Stentstreben direkt mit dem antiproliferativen Wirkstoff beschichtet sind (Drug-Coated Stents, DCS), und Stents mit bioresorbierbarer Polymerbeschichtung mit dem Ziel entwickelt wurden, die Thrombogenität der Stents zu verringern, zeigten sowohl polymerfreie DES als auch Stents mit bioresorbierbarer Polymerbeschichtung in einem präklinischen Modell eine höhere Thrombozytenadhäsion und eine höhere Adhäsion inflammatorischer Zellen verglichen mit Fluoropolymer-beschichteten Stents.²⁰

Die Dicke der Stentstreben hat ebenfalls einen Einfluss auf das Auftreten von Stentthrombosen: In einer Meta-Analyse zeigte sich, dass mit abnehmender Strebendicke (dick: $\geq 121 \mu\text{m}$, intermediär: $101\text{--}120 \mu\text{m}$, dünn: $81\text{--}100 \mu\text{m}$, ultradünn: $60\text{--}80 \mu\text{m}$) das Risiko für Stentthrombosen sank und das geringste Risiko bei ultradünnen Streben bestand.²¹

DES: WELCHER STENT IST AM BESTEN?

In mehreren Meta-Analysen konnte bestätigt werden, dass die neueren Generationen der DES mit einem niedrigeren Risiko für Stentthrombosen verglichen mit der ersten DES-Generation assoziiert sind.^{16,17,22} Doch wie schneiden die einzelnen Stents im Vergleich ab? Zwar gibt es hierzu keine großen randomisierten klinischen Head-to-Head-Studien, aber beispielsweise haben Sato et al. in einem direkten Vergleich die akute Thrombogenität des Fluoropolymer-beschichteten Everolimus-freisetzenden Xience™-Stents, des BioLinx-Polymer-beschichteten Zotarolimus-freisetzenden Resolute Onyx⁺-Stents und des Everolimus-freisetzenden Synergy⁺-Stents mit bioresorbierbarer Polymerbeschichtung untersucht. Sie stellten dabei in zwei unterschiedlichen präklinischen Modellen unter einfacher Plättchenhemmer-Therapie eine signifikant geringere Adhäsion von Thrombozyten und inflammatorischen Zellen sowie eine höhere Albuminadsorption bei Xience™ im Vergleich zu den beiden anderen Stents fest.²³

Darüber hinaus zeigte sich in einer Meta-Analyse eine signifikante Überlegenheit von Everolimus-freisetzenden Kobalt-Chrom-Stents gegenüber anderen DES wie Paclitaxel-freisetzenden Stents und Sirolimus-freisetzenden Stents im Hinblick auf das Auftreten von Langzeit-Stentthrombosen und Myokardinfarkten sowie auf die Langzeit-Sterblichkeit.²²

Biolimus-freisetzende Stents mit bioresorbierbarer Polymerbeschichtung zeigten keine wesentlichen Vorteile im Hinblick auf die Sicherheit und Wirksamkeit verglichen mit den anderen aktuellen Stenttypen. Im Vergleich zu Everolimus-freisetzenden Kobalt-Chrom-Stents kam es jedoch häufiger zu definitiven Stentthrombosen. Im Hinblick auf die Effektivität (Zielgefäß-Revaskularisationen) waren Everolimus-freisetzende Kobalt-Chrom-Stents den Zotarolimus-freisetzenden Phosphorylcholin-Stents überlegen.²²

FAZIT

Obwohl viele DES der aktuellen Generation mittlerweile eine CE-Marktzulassung für eine kurze DAPT-Dauer von nur einem Monat bei Patientinnen und Patienten mit hohem Blutungsrisiko erhalten haben⁴, sind weitere randomisierte klinische Studien nötig, um die Frage der optimalen DAPT-Dauer nach einer PCI bei dieser Patientengruppe in den verschiedenen Indikationen (STEMI, NSTEMI-ACE, CCS) zufriedenstellend beantworten zu können. Wichtige Voraussetzungen für eine kurze DAPT-Dauer sind eine geringe Thrombogenität und hohe Biokompatibilität der verwendeten Stents, die sich durch Design und Zusammensetzung der Stent-Komponenten (Plattform, Polymer, antiproliferativer Wirkstoff) beeinflussen lassen.

Referenzen

- ¹ Brunner S, Massberg S. Thromboseschutz nach Stent: Wer braucht welche Therapie? *ARS MEDICI* 2020;21: 656-660.
- ² Urban P, Mehran R, Collieran R et al. Defining High Bleeding Risk in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation*. 2019;140(3):240-261.
- ³ Costa F, van Klaveren D, James S et al. Derivation and validation of the predicting bleeding complications in patients undergoing stent implantation and subsequent dual antiplatelet therapy (PRECISE-DAPT) score: a pooled analysis of individual-patient datasets from clinical trials. *Lancet*. 2017;389(10073):1025-1034.
- ⁴ Gaemperli O. Stents bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko. Leading Opinion bei der Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie (SGK) 2021, online abrufbar unter <https://universimed.spsts.de/de/article/kardiologie-gefaessmedizin/stents-patienten-blutungsrisiko-85360>.
- ⁵ Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165.
- ⁶ Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2019) ESC Pocket Guidelines. Myokardrevaskularisation, Version 2018. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald.
- ⁷ Collet JP, Thiele H, Barbato E et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289-1367.
- ⁸ Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2021) ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI-ACS), Version 2020. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald.
- ⁹ Rao SV. The conundrum of reducing ischemic and bleeding events after PCI. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(14):1421-3.
- ¹⁰ Généreau P, Giustino G, Witzensbichler B et al. Incidence, Predictors, and Impact of Post-Discharge Bleeding After Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(9):1036-45.
- ¹¹ Knuuti J, Wijns W, Saraste A et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-477.
- ¹² Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2020) ESC Pocket Guidelines. Chronisches Koronarsyndrom, Version 2019. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald.
- ¹³ Valgimigli M, Frigoli E, Heg D et al. Dual Antiplatelet Therapy after PCI in Patients at High Bleeding Risk. *N Engl J Med*. 2021;385(18):1643-1655.
- ¹⁴ Watanabe H, Domei T, Morimoto T et al. Details on the effect of very short dual antiplatelet therapy after drug-eluting stent implantation in patients with high bleeding risk: insight from the STOPDAPT-2 trial. *Cardiovasc Interv Ther*. 2021;36(0):91-103.
- ¹⁵ Mehran R, Cao D, Angiolillo DJ et al. 3- or 1-Month DAPT in Patients at High Bleeding Risk Undergoing Everolimus-Eluting Stent Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14(17):1870-1883.
- ¹⁶ Giustino G, Baber U, Sartori S et al. Duration of dual antiplatelet therapy after drug-eluting stent implantation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(13):1298-1310.
- ¹⁷ Abo-Salem E, Alsidawi S, Jamali H et al. Optimal Duration of Dual Antiplatelet Therapy after Drug-Eluting Stents: Meta-Analysis of Randomized Trials. *Cardiovasc Ther*. 2015;33(5):253-63.
- ¹⁸ Holmes DR Jr, Kereiakes DJ, Garg S et al. Stent thrombosis. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(17):1357-65.
- ¹⁹ Jaffer IH, Freudenburgh JC, Hirsh J et al. Medical device-induced thrombosis: what causes it and how can we prevent it? *J Thromb Haemost*. 2015;13 Suppl 1:S72-81.
- ²⁰ Torii S, Cheng Q, Mori H et al. Acute thrombogenicity of fluoropolymer-coated versus biodegradable and polymer-free stents. *EuroIntervention*. 2019;14(16):1685-1693.
- ²¹ Iantorno M, Lipinski MJ, Garcia-Garcia HM et al. Meta-Analysis of the Impact of Strut Thickness on Outcomes in Patients With Drug-Eluting Stents in a Coronary Artery. *Am J Cardiol*. 2018;122(10):1652-1660.
- ²² Palmerini T, Benedetto U, Biondi-Zoccai G et al. Long-Term Safety of Drug-Eluting and Bare-Metal Stents: Evidence From a Comprehensive Network Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(23):2496-507.
- ²³ Sato Y, Jinnouchi H, Kolodgie FD et al. Acute thrombogenicity of fluoropolymer coated stents versus competitive drug-eluting stents under single antiplatelet therapy. *Int J Cardiol*. 2021 Sep 1;338:42-49.

ACHTUNG: Produkte dürfen nur von einem Arzt oder unter dessen Anleitung verwendet werden. Es ist wichtig, vor der Verwendung sorgfältig die Packungsbeilage in der Produktverpackung oder auf www.vascular.abbott und medical.abbott/manuals mit Gebrauchsanweisung, Warnhinweisen und den möglichen Komplikationen zu lesen, die bei der Verwendung dieses Produkts auftreten können. Dieses Material ist nur für die Nutzung von medizinischem Fachpersonal bestimmt. Hierin enthaltene Informationen sind ausschließlich zur Veröffentlichung in Deutschland, Österreich und der Schweiz bestimmt. Alle Illustrationen sind künstlerische Darstellungen und sollten nicht als technische Zeichnungen oder Fotografien angesehen werden. Archivierung der Daten und Fotoaufnahmen durch Abbott Medical.

Abbott Medical

Abbott Medical GmbH | Schanzenfeldstr. 2 | D-35578 Wetzlar | Tel. +49 6441 87075 0
 Abbott Medical Gesellschaft m.b.H | Perfektastraße 84 | A-1230 Wien | Tel. +43 1 891220
 Abbott Medical Schweiz AG | Neuhofstr. 23 | CH-6340 Baar | Tel. +41 41 768 43 33

™ kennzeichnet eine Marke der Abbott Unternehmensgruppe.

‡ kennzeichnet eine Marke eines Drittanbieters, die Eigentum des jeweiligen Inhabers ist.

www.cardiovascular.abbott

© 2023 Abbott. Alle Rechte vorbehalten. MAT-2304895 v1.0

