

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaufferkrankungen

**Editorial-Serie: Aktuelle Studien
vorgestellt durch das
Editorial-Board Was ist neu in der
interventionellen Kardiologie?**

Mühlberger V

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2023; 30

(1-2), 7-10

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

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstungskalender

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

Aktuelle Studien vorgestellt durch das Editorial-Board

Was ist neu in der interventionellen Kardiologie?

V. Mühlberger

für die ANCALAR-Studiengruppe*

Seit dem Höhepunkt der COVID-Pandemie ist eine gewisse Entspannung im Herzkatheterismus eingetreten. Das betrifft vor allem die klinische Situation. In der Wissenschaft, wo Studien meist über viele Jahre gehen, ist „*The FRAME-AMI trial*“ ein Beispiel dafür, wie versucht wurde, vordefinierte Studien nicht zu unterbrechen, wie aber dann Nachteile infolge der Pandemie in Kauf genommen werden mussten.

Bei der **primären perkutanen koronaren Intervention (PPCI)** im akuten Koronarsyndrom (ACS) beschäftigten sich Studien mit der Frage, wie man die schuldige („culprit lesion“) von einer nichtschuldigen Läsion („nonculprit lesion“) unterscheiden kann. Liegt im klinisch akuten Fall (Symptome, Labor, EKG) nur eine einzige Stenose vor, ist die „culprit lesion“ schnell erkannt. Bei zwei Stenosen, wenn sie gegenüberliegend sind, lässt sich im Infarkt-EKG die schuldige Seite identifizieren. Ab drei Gefäßen oder bei hintereinandergeschalteten Stenosen wird es schwieriger (z. B. senkt die dorsal an der wahren Hinterwand gelegene Arteria circumflexa im Infarkt-EKG die ST-Strecke in V_1 – V_3 und hebt diese in V_7 – V_9). Der intervenierende Arzt und sein Patient haben in dieser Situation wenig Gelegenheit zum Gespräch. Es ist auch eine individuelle Entscheidung, ob man gleich alles – „in einem Aufwaschen“ – behoben haben will (und dafür gewisse Imponderabilien einzugehen bereit ist) oder lieber fraktioniert vorgeht. Dass hier die Gesundheitsökonomie auch eine Rolle spielt, soll nicht verschwiegen bleiben.

Ein Quantifizieren der nichtschuldigen Läsionen erleichtert die Entscheidungen bei der Intervention. Traditionell erfolgt dies mittels „eyeballing“, also visuellem Abschätzen des Angiographie-Bildes. Zusätzlich hilft die Messung der Stenosebedingten Abnahme der Flussgeschwindigkeit („fractional flow reserve“, FFR; eigentlich eine Druckmessung) zur Quantifizierung des Schweregrades einer Läsion. **FRAME-AMI-Trial** (FFR) vs. Angiography-guided PCI in AMI with multivessel disease [1] beantwortet die Frage, wie man im akuten Fall Läsionen quantifiziert. Bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung im akuten Infarkt zeigte sich mittels FFR-geführter PCI ($n = 284$) ein Vorteil gegenüber Angiographie-geführter PCI ($n = 278$) für einen kombinierten Endpunkt. Man verbrauchte auch eine geringere Anzahl an Stents. Ein Nachteil dieser Studie war der frühe Abbruch infolge der COVID-Pandemie und damit die zu geringe statistische Power: Hazard Ratio 0,44 CI (95,3%-CI, 0,23–0,84), $p = 0,013$.

Bisher hatte die FFR-geführte PCI im Vergleich zu der Angiographie-geführten PCI keinen Vorteil gezeigt, beispielsweise im **COMPLETE-Trial** [2], im **FLOWER-MI-Trial** [3] oder in früheren Studien [4]. Auch aufgrund der Mehrkosten wurde die FFR-geführte PCI in diesen Fällen herabgestuft und für die Angiographie-geführte PCI eine künftige Klasse-I-Indi-

kation empfohlen [4]. Eine routinemäßige Revaskularisation auch der nichtschuldigen Läsionen noch vor Entlassung eines Akutpatienten in Betracht zu ziehen, ist bisher bei STEMI-Patienten eine Klasse IIa-Level-A-Indikation in den Guidelines, also durch große relevante Studien abgesichert. Offene Fragen waren, welcher Test (Angiographie oder FFR?) und welcher Zeitpunkt ideal wären. Eine Rückkehr zur FFR-geführten Entscheidungsfindung wurde abgelehnt [4]. Noch besser schnitt bislang nur die Bypass-Chirurgie ab, allerdings bei chronischer Dreifgefäßerkrankung und komplexer Koronaranatomie, also nicht im akuten Setting. Laut „Fractional Flow Reserve versus Angiography for Multivessel Evaluation (FRAME 3)“ bleibt die Bypass-Chirurgie überlegen gegenüber einer PCI, selbst wenn diese FFR-geführt wird. Künftig wird als weiteres Kriterium für eine Intervention diskutiert, die Messung der Plaque-Verletzlichkeit (Plaque-Vulnerability) heranzuziehen [4].

In der **COMPLETE-Studie** [2] („Complete Revascularization) with Multivessel PCI for Myocardial Infarction“) war bei $n = 4041$ randomisierten Fällen nach drei Jahren die komplette Revaskularisation aller angiographisch geeigneten Stenosen, also „in einem Aufwaschen“ noch während des Indexaufenthaltes bei $n = 2016$ Fällen in allen Endpunkten (kardiovaskulärer Tod, Myokardinfarkt, ischämiebedingte Revaskularisation) überlegen gegenüber einer Strategie der verzögerten Revaskularisation weiterer Stenosen zu einem späteren Zeitpunkt ($n = 2025$ Fälle).

Nach gelungener PCI bei Hochrisikopatienten besteht dann die Frage, wie man weiter vorgeht. Die **POST-PCI-Studie** „Routine Functional Testing or Standard Care in High-Risk Patients after PCI“ [5] zeigte in einem randomisierten Verfahren bei $n = 1706$ Patienten, dass Patienten mit einem routinemäßigen Funktionstest kein besseres Outcome aufweisen, verglichen mit einer Standardbetreuung 2 Jahre danach. Aufgrund dieser Erkenntnisse wird damit gerechnet, dass in Zukunft ein routinemäßiger Funktionstest zur Klasse-III-Empfehlung werden kann, und bei fehlenden klinischen Zeichen oder fehlenden anderen Hinweisen auf Stentversagen solch ein Test in Zukunft sogar abgelehnt werden könnte [6]. Man muss hier erwähnen, dass eine Ergometrie z. B. nach einer PCI auch andere Zwecke erfüllt: Leistungsfähigkeit, Beschwerden im Zusammenhang mit Blutdruckregulation oder mit Rhythmusstörungen sind relevante Fragestellungen für einen Funktionstest. Die niedergelassenen Internisten fordern immer wieder für den Katalog zur Facharztprüfung eine stärkere Bewertung der Ergometrie, als dies intramural üblich ist.

Die Wissenschaft geht in der Reduktion der Indikationen so weit, nach einem Herzstillstand außerhalb eines Krankenhauses und ohne ST-Hebung im EKG nach der Reanimation

keine akute Angiographie mehr zu empfehlen, sondern abzuwarten, bis verzögert oder elektiv eingegriffen werden muss. In der randomisierten **TOMAHAWK-Studie** „Angiography after Out-of-Hospital Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation“ [7] fand man bei $n = 530$ Patienten keinen Vorteil des sofortigen Vorgehens gegenüber verzögerter Katheterisierung. Man darf erwähnen, dass eine rasche und robuste Gewissheit nach so einem einschneidenden Ereignis für Patienten und Angehörige und auch für zuweisende Ärzte natürlich die Lage entspannt.

In allen Fällen der Intervention erhebt sich die Frage, ob radial („transradial approach“; TRA) oder femoral („transfemoral“ approach; TFA) punktiert werden soll. In einer Meta-Analyse der individuellen Patientendaten (IPD-Analyse) von 7 randomisierten Multicenter-Studien (COLOR, MATRIX, RIFLESTEACS, RIVAL, SAFARISTEMI, SAFE-PCI for Women, STEMIRADIAL) wurden die Mortalität und schwere Blutungskomplikationen bei PCI bei $n = 10.775$ TRA-Fällen gegenüber $n = 10.825$ TFA-Fällen analysiert [8]. TRA führte zu weniger Blutungen und weniger Gefäßkomplikationen gegenüber TFA, deswegen bevorzugen europäische und amerikanische Guidelines, TRA zu empfehlen. Die Behandlungsvorteile von TRA bezüglich Mortalität bleiben in Diskussion, da einige, aber nicht alle Studien die Mortalität senkten. Ärzte mit hoher Expertise in TRA erzielten bessere Ergebnisse bezüglich Mortalität und Blutungen nach 30 Tagen. Die Überlebensvorteile der TRA erklären sich nur teilweise durch die Blutungsreduktion, andere Faktoren müssen hineinspielen. Vorbestehende Anämie verursacht mehr Vorteile in der Mortalität bei TRA, als es die Blutungsreduktion bei TRA tut. All das ergab auch eine Diskussion dieser Studien beim ESC-Kongress in Barcelona [9], die unterstrich: „Es ist besser, wenn die Niere nicht mit dem Katheter passiert wird“ [9]. In der österreichischen Arbeitsgruppe für Interventionelle Kardiologie (AGIK) haben wir vor Jahren festgelegt, dass IMMER ausreichend Ärzte anwesend sein müssen, welche TRA, aber auch noch TFA beherrschen.

Und dann erhebt sich noch die Frage: Wie diagnostiziert man überhaupt eine stabile Angina pectoris? Die **DISCHARGE Clinical-Trials** untersuchten die primäre kardiale Computertomographie (cCT) gegenüber diagnostischer Angiographie als Kriterium bei $n = 3561$ randomisierten Patienten mit mittlerer Vortestwahrscheinlichkeit für Atherosklerose [10]. Im Follow-up nach 3,5 Jahren war das Risiko schwerer kardiovaskulärer Ereignisse gleich, wenn man zunächst die cCT durchführte, jedoch war das Risiko schwerer prozedurbedingter Nebenwirkungen niedriger, wenn man zunächst die cCT durchführte [10]. Die Evaluierung der stabilen Angina pectoris im chronischen Koronarsyndrom bleibt eine sich ständig entwickelnde Disziplin. Kommentatoren rechnen auch im cCT mit weiteren Entwicklungen, wie Messungen der Flussreserve [11]. Neue Methoden sind wichtig, da viele Läsionen zu Akutereignissen führen, obwohl sie zunächst gar nicht flusslimitierend sind, dann aber zur Plaque-Aktivierung oder Plaque-Verletzlichkeit (Plaque-Vulnerability) neigen [11]. In Studien ist der bildgebende Test gegenüber einem funktionellen Test nur limitiert vergleichbar. Für den betroffenen Patienten und durch den zuweisenden Kardiologen ist die Entscheidung für eines von beiden oder für beides immer zu treffen („choosing wisely“).

Die Wertigkeit der Anamnese zur Indikationsstellung für oder gegen ein weiteres diagnostisches Testverfahren wird auch durch das **DANCAVAS „Five-Year Outcomes of the Danish Cardiovascular Screening“-Trial** unterstrichen [12]. Bei $n = 46.611$ Teilnehmern brachte die „blinde“ cCT, als reine Screening-Strategie, keine Vorteile nach 5 Jahren („death for any cause“) gegenüber der Kontrollgruppe ohne cCT bei jeweils ohne Anamnese eingeladenen Zufallspersonen. Es ist immer noch so, dass für die Entscheidung, invasiv vorzugehen, die professionell durchgeführte Angina pectoris- (AP-) Anamnese hilfreich ist und die symptomlimitierte Ergometrie bis zur Ausbelastung mit einem hohen Produkt aus Herzfrequenz und Blutdruck ($RPP > 25.000$ mmHg/sec) in der Folge den Ausschluss oder den Beweis einer AP zu sichern hilft. Zu bedenken bleibt auch, dass die vor einem Herzkathetereingriff vorgeschaltete cCT die Belastung mit Röntgenstrahlen und Kontrastmittel erhöht.

Im Zusammenhang mit der Frage, ob Plaque-Aktivierung oder Plaque-Verletzlichkeit (Plaque-Vulnerability) messbar sind bzw. einen Einfluss auf die Prognose haben, bzw. ob eine Beurteilung durch CT oder durch Herzkatheter möglich ist, wurde die Korrelation einer LDL-Cholesterin-Konzentration im Blut und die Struktur lipidreicher Plaques mittels invasiver Optical Coherence Tomography (OCT) in der **HUYGENS-Studie** untersucht [13]. Bei 161 Patienten mit NSTEMI konnte durch die Zugabe eines zusätzlichen Lipidsenkers (PCSK9-Inhibitoren) zum Statin gezeigt werden, dass die schützende fibröse Plaque-Dicke („fibrous cap thickness; FCT) zunahm und der darunter eingelagerte thrombogene weiche Fettanteil („lipid arc“; „lipid core“) abnahm, also die Plaque-Verletzlichkeit günstig beeinflusst wird [13]. Die **PACMAN-Studie** hat mit Alirocumab ähnliche Daten gezeigt [14]. Bei 537 Koronararterien in 300 randomisierten Patienten konnte mittels intravaskulärem Ultraschall (IVUS) und OCT in jeweils zwei nicht infarktbezogenen Arterien gezeigt werden, wie das relative Atherom-Volumen im IVUS abnahm und die FCT im OCT zunahm. Diese positiven Effekte zeigten sich nach 52 Wochen infolge Therapie mit Alirocumab gegenüber einem Placebo zusätzlich zum Statin [14].

Schließlich bleibt das Thema: Wie behandelt man nach Stentimplantation optimal weiter? In der **TWILIGHT-STENT-Studie** [15] wurde diese Frage untersucht und nach der Implantation verschiedener Drug-eluting Stents (DES) die duale Plättchentherapie (DAPT) auf 3 Monate begrenzt. Bei $n = 5769$ Hochrisikopatienten (mit mindestens einem der 6 klinischen und mindestens einem der 7 angiographischen TWILIGHT-Kriterien) erzielte nach kurzer DAPT-Therapie die folgende Monotherapie mit Ticagrelor signifikant weniger Blutungen trotz erhöhtem vorbestehenden Blutungsrisiko, ohne dass das Ischämierisiko dadurch erhöht worden wäre. Es geht also in Richtung immer kürzerer intensiverer Plättchenhemmung und bis zu einem Monat nur DAPT und dann Monotherapie, wie gezeigt in der **MASTER-DAPT-Studie** nach PCI bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko [16].

Interessant ist zudem, dass bei Monotherapie ein P₂Y₁₂-Inhibitor (Clopidogrel oder Ticagrelor) statt ASS verwendet werden kann, wie in der **PANTHER-Studie** [17] gezeigt. Bei $n = 35.752$ Patienten mit KHK war beim P₂Y₁₂-Inhibitor die

Mortalität gleich hoch und die Schlaganfallrate niedriger als bei ASS-Therapie [17]. Durch eine *CYP2C19*-Genotypisierung könnte man eventuell die wenigen Fälle von Funktionsverlust unter Clopidogrel ausfindig machen, die dadurch bedingt sind, dass das Fehlen dieses Enzyms die Umwandlung von Clopidogrel in einen aktiven Metaboliten behindert.

Dazu passt auch, dass bei kombinierter Notwendigkeit von Antikoagulation (z. B. bei VHF) und Notwendigkeit der Aggregationshemmung (z. B. nach Stent) untersucht wird, ob langfristig mit einem NOAK alleine das Auslangen gefunden werden kann. Prinzipiell muss man sagen, dass die Notwendigkeit lebenslänglich verstärkter Blutungsneigung nach Implantation eines Stents/DES ein gravierender Nachteil dieser Behandlungstechnik bleibt. Gerade in einem Patientenalter, wo gewisse Operationen gehäuft anfallen (z. B. Prostata/Mammakarzinom), sind die erzwungenen Pausen in der Medikation oder die Blutungsneigung infolge der Medikation Gefahrenquellen, die ohne Stent nicht bestünden.

Die **REVIVED-Studie** (Percutaneous Revascularisation for Ischaemic Ventricular Dysfunction) komplettiert die aktuellen Nachrichten aus der Wissenschaft in Hinblick auf nachlassende Indikationen zum invasiven Vorgehen [18]. Patienten mit schwerer ischämischer Dysfunktion des linken Ventrikels profitierten diesbezüglich nicht durch zusätzliche PCI (n = 347 Patienten) gegenüber alleiniger medikamentöser Therapie (n = 353 Patienten) nach 3,4 Jahren [18]. Erwähnen muss man, dass sich erst nach Jahrzehnten solche Erfolge einstellen können und daher das Zeitfenster dieser Studie zu kurz war. Frühere Erfolge nach Bypass-OP (**STICH-Studie**) und deutliche Verbesserung des Outcomes in den letzten Jahren hatten die Hoffnung genährt, dass man auch nach Stents diesen frühen Effekt hätte zeigen können.

Als ein Beispiel aus dem Nicht-KHK-Bereich im Herzkatheterlabor sei erwähnt, dass sich das **Transcatheter Aortic-Valve Replacement** (TAVR oder TAVI) mit zunehmend quantitativ und qualitativ guten Ergebnissen weiter entwickelt. In der Studie **Cerebral Embolic Protection during TAVR** [19] bei 3000 Patienten in Nordamerika, Europa und Australien zeigten sich wieder sehr gute Ergebnisse bezüglich niedriger Komplikationsraten, insbesondere einer unmittelbaren Rate schwerer Schlaganfälle von 0,5–1,3 % bei einer Mortalität von 0,3–0,5 % [19]. Es muss erwähnt werden, dass diese Ergebnisse nicht nur den Kardiologen, sondern genauso den Herzchirurgen geschuldet sind.

Anders als bei TAVI fällt auf, dass im Bereich der koronaren Herzkrankheit wissenschaftliche Studien überwiegen, welche derzeit die Indikationen zum invasiven Vorgehen hinunter-

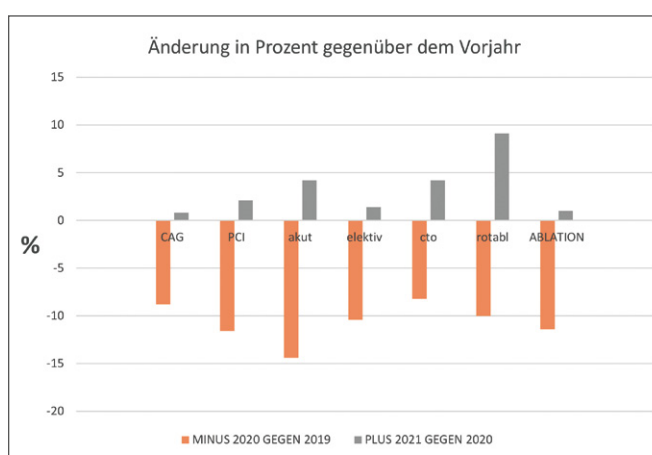


Abbildung 1: Änderung in der Häufigkeit der Anwendungen ausgewählter Parameter in Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr in n = 11 von 33 österreichischen Zentren. Meldungen bis Mai 2022 ([20]; ANCALAR-Studiengruppe).

CAG = Koronarangiographie; PCI = perkutane coronare Intervention: akut oder elektiv, bei chronisch totaler Okklusion (cto) oder mit Rotablator; elektrophysiologische Ablation

schauben. Im Bereich der elektiven koronaren Intervention und Diagnostik überwiegen Nachrichten der nachlassenden Indikationen [7, 10, 18, 20], während bei der Annahme akuter koronarer Fälle wieder mit einer Zunahme zu rechnen ist (Abb. 1).

Schließlich stellt sich die Frage, wie das Niveau der Jahre vor der Pandemie erreicht werden kann. Möglicherweise war die COVID-Pandemie ein „Brandbeschleuniger“ für das nachlassende Interesse für Registerdaten. Im Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry (SCAAR) findet sich bislang noch keine Aktualisierung des schwedischen SWEDEHEART-Annual Report 2020 [21].

Nach dem Rückgang in den Pandemie Jahren geht die Entwicklung quantitativ bergauf, neue Erfahrungen [22] haben zum Überdenken etablierter Herzkatheter-Indikationen geführt. Neue Studien ändern zusätzlich die Ausgangslage [1–18], Wartezeiten auf einen Herzkatheter-Termin zu minimieren, muss das integrierte Ziel sein.

■ Danksagung

Für die konstruktive Durchsicht des Manuskriptes herzlich gedankt sei:

Herrn Univ.-Prof. Dr. Kurt Huber, Klinik Ottakring – WiGEV, Abteilung für Kardiologie; Wien und Herrn Univ.-Prof. Dr. Guy Friedrich, Univ.-Klinik für Innere Medizin III, Kardiologie; Innsbruck

Literatur:

- Hahn JY; Samsung Medical Center, Seoul, Korea. The FRAME-AMI trial – FFR vs. Angiography-guided PCI in AMI with multivessel disease. ESC Congress 2022, 22.08.2022. Hot Line Session 7.
- Mehta SR, Wood DA, Storey RF, Mehran R, et al., for the COMPLETE Trial Steering Committee and Investigators. Complete revascularization with multivessel PCI for myocardial infarction. N Engl J Med 2019; 381: 1411–21.
- Puymirat EP, Cayla G, Simon T, et al., for the FLOWER-MI- Study Investigators. Multivessel PCI guided by FFR or angiography for myocardial infarction. N Engl J Med 2021; 385: 297–308.
- Jüni P. PCI for nonculprit lesions in patients with STEMI – no role for FFR. N Engl J Med 2021; 385: 370–1.
- Park DW, Kang SH, Ahn JM, et al., for the POST-PCI Investigators. Routine functional testing or standard care in high-risk patients after PCI. N Engl J Med 2022; 387: 905–15.
- Tamis-Holland JE. Surveillance stress testing “POST-PCI” – A future CLASS III Recommendation? N Engl J Med 2022; 387: 941–2.
- Desch S, Freund A, Akin I, et al., for the TOMAHAWK Investigators. Angiography after out-of-hospital cardiac arrest without ST-segment elevation. N Engl J Med 2021; 385: 2544–553.
- Gargiulo G, Giacoppo D, Jolly SS, et al., on behalf of the Radial Trialists’ Collaboration. Impact on mortality and major bleeding of radial versus femoral artery access for coronary angiography or percutaneous coronary intervention: A meta-analysis of individual patient data from seven multicenter randomized clinical trials. Circulation 2022; 146: 1329–43.

9. Naples GG, RCT- Radial versus femoral access for coronary procedures. ESC Congress 2022, 28.8.2022, Hot line session 9.
10. Maurovich-Horvat P, Bossert M, Kofoed KF, et al., for The DISCHARGE Trial Group. CT or invasive coronary angiography in stable chest pain. *N Engl J Med* 2022; 386: 1591–602.
11. Loscalzo J. Evaluating stable chest pain – An evolving approach. *N Engl J Med* 2022; 386: 1659–60.
12. Lindholt JS, Sogaard R, Rasmussen LM, et al. Five-year outcomes of the Danish Cardiovascular Screening (DANCAVAS) Trial. *New Engl J Med* 2022; 387: 1385–94.
13. Nicholls SJ, Hucko Th, Nissen StE, et al. Assessing the Impact of PCSK9 inhibition on coronary plaque phenotype with optical coherence tomography: Primary results of the HUYGENS Study. *ESC Congress* 2021, 27.08.2021.
14. Räber L, Ueki Y, Otsuka T, et al., for the PACMAN-AMI collaborators. Effect of alirocumab added to high-intensity statin therapy on coronary atherosclerosis in patients with acute myocardial infarction: The PACMAN-AMI randomized clinical trial. *JAMA* 2022; 327: 1771–81.
15. Dangas G, Baber U, Sharma S, et al. Safety and efficacy of ticagrelor monotherapy according to drug-eluting stent type: the TWILIGHT-STENT study. *EuroIntervention* 2022; 17: 1330–9.
16. Valgimigli M, Frigoli E, Heg D, et al., for MASTER DAPT Investigators. Dual antiplatelet therapy after PCI in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2021; 385:1643–55.
17. Steg PG, Harrington R, Baigent C, Valgimigli M, et al. PANTHER – P₂Y₁₂ inhibitor or aspirin monotherapy as secondary prevention in patients with coronary artery disease: an individual participant data meta-analysis of randomized controlled trials. *ESC Congress* 2022, 29.08.2022. Hot Line Session 9.
18. Perera D, Clayton T, O’Kane PD, et al., for the REVIVED-BCIS2 Investigators. Percutaneous revascularization for ischemic left ventricular dysfunction. *N Engl J Med* 2022; 387: 1351–60. DOI:
19. Kapadia SR, Makkar R, Leon M, et al., for the PROTECTED TAVR Investigators. Cerebral embolic protection during transcatheter aortic valve replacement. *N Engl J Med* 2022; 387: 1253–63.
20. Mühlberger V. ANCALAR: Rückmelderate; Zusammenfassung; Tabellen; Dias und Grafiken <https://iik.i-med.ac.at/index.php?param=2021>; https://iik.i-med.ac.at/files/2021/Tab_2021.pdf; https://iik.i-med.ac.at/files/2021/Folie_Quality_2021.pdf
21. SCAAR working group coordinated by chair David Erlinge. SWEDEHEART Annual Report 2020. Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry. *Årsrapport* 2020; 115–7.
22. Nadarajah R, Wu J, Hurdus B, et al. The collateral damage of COVID-19 to cardiovascular services: a meta-analysis. *Eur Heart J* 2022; 43: 3164–78.

■ * Anhang: ANCALAR-Studiengruppe (Austrian Centres for Cardiac Catheterization – ANCALAR)

Linz: Kepler Universitätsklinikum, Med. Campus III, Klinik für Kardiologie und Internistische Intensivmedizin
Prim. PD Dr. Clemens Steinwender, OA Dr. Michael Grund

Schwarzach im Pongau: Kardinal Schwarzenberg Klinikum, Interdisziplinäres Gefäßzentrum
Direktor OA Dr. Hubert Wallner

Villach: LKH, Medizinische Abteilung, Cardangiographie
Fr. OÄ Dr. Anna Rab

Waidhofen/Ybbs: Landesklinikum, Innere Medizin
Prim. Dr. Martin Gattermeier, OA Dr. Gerhard Bonner, OA Dr. Simon Papai

Wien: Hanusch-Krankenhaus, ÖGK, 2. Med Abteilung
Prim. Dr. Johann Sipötz, OA Dr. Thomas Chatsakos, OÄ Dr. Nike Preis

Wien: ITC Herzkatheter Josefstadt, Confraternität
Dr. Gerhard Bonner

Wien: Klinik Favoriten – WiGEV, 5. Med./Kardiologie, I.R.K.K.
Univ.-Prof. Dr. Günter Christ

Wien: Klinik Ottakring – WiGEV, Abteilung für Kardiologie
Prim. Univ.-Prof. Dr. Kurt Huber, Univ.-Doz. Dr. Alexander Geppert

Wien: Krankenhaus Göttlicher Heiland, III Interne Abteilung
Prim. Dr. Martin Frömmel

Wien: Wiener Privatklinik
Univ.-Prof. Dr. Martin Schillinger

Korrespondenzadresse:

tit.ao.Univ.-Prof. Dr. med. Volker Mühlberger, FESC
Ordination
A-6020 Innsbruck, Innrain 46
E-Mail: volker.muehlberger@i-med.ac.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD 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](#)