

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

**SYNTAX-, STS- und EuroSCORE - Wie
genau sind sie in der
Risikobewertung bei
Herzerkrankungen?**

Metzler B

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology 2011; 18
(11-12), 355-361*

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,-

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

SYNTAX-, STS- und EuroSCORE – Wie genau sind sie in der Risikobewertung bei Herzerkrankungen?

B. Metzler

Kurzfassung: Tests, welche eine Vorhersage von ungewollten Ereignissen nach chirurgischen oder nicht-chirurgischen Eingriffen bei kardiologischen Patienten erlauben, sind von großer klinischer Bedeutung, weil diese auch die klinische Entscheidungsfindung unterstützen können. Die neu entwickelten perkutanen Techniken, kombiniert mit den derzeit verfügbaren Risikoscores, erfordern immer bessere Vorhersagemodelle.

Im Zusammenhang mit den sich kontinuierlich verbessernden chirurgischen Techniken und auch der perioperativen Behandlung einerseits und der Unzulänglichkeit der regionalen Patientendaten für eine generelle Risikoabschätzung andererseits, ist eine Anpassung und Überarbeitung der Scoresysteme, von welchen einige bereits veraltet, aber weiterhin in Verwendung sind, notwendig.

Die Genauigkeit der Vorhersagemodelle hängt sowohl von deren richtiger Anwendung als auch vom Wissen um deren individuelle Stärken und Schwächen ab. Der EuroSCORE und der STS-Score berücksichtigen Risikofaktoren, welche mit der Mortalität verbunden sind, wohingegen der SYNTAX-Score nur auf der Koronar anatomie und der Komplexität der koronaren Läsionen basiert.

Eine Kombination von ausgewählten Score-Komponenten aus dem EuroSCORE, welche das Mortalitätsrisiko abschätzen, und von solchen des SYNTAX-Scores, welche die Koronar anatomie und Erkrankungskomplexität beschreiben, ließe erwarten, dass damit eine genauere Risikoabschätzung für den individuellen Patienten möglich wäre.

In diesem Review wird v. a. die Vorhersagemöglichkeit mittels des SYNTAX-Scores, des EuroSCOREs und des STS-Scores diskutiert.

Schlüsselwörter: SYNTAX, EuroSCORE, Risikoabschätzung

Abstract: SYNTAX-, STS-, and EuroSCORE – How Good are they in Risk Estimation for Cardiac Diseases? Tests that enable prediction of adverse outcome after surgical or non-surgical intervention in cardiac patients are of great importance since they can help guide clinical decision making. The new evolving percutaneous therapeutic techniques combined with the currently available risk scoring systems require improved prediction models.

In the context of steadily improving surgical techniques and perioperative care, on the one

hand, and the inadequacy of regional patient data sets to provide generally applicable risk prediction base, on the other hand, there is need for adaption and recalibration of scoring systems some of which are partly outdated but still widely in use.

The accuracy of predictive models depends on their proper application as well as the knowledge of their individual strengths and weaknesses. The EuroSCORE and the STS score take into consideration some risk factors associated with mortality, whereas the SYNTAX score relies solely on coronary anatomy and lesion characteristics.

A combination of selected score components from the EuroSCORE, assessing the mortality risk, and those from the SYNTAX score, reflecting the coronary artery disease complexity, can be expected to yield more accurate results in estimating risk in individual patients.

In this review, the predictive ability of the SYNTAX score, the STS score, and the EuroSCORE will be discussed. **J Kardiologie 2011; 18: 355–61.**

Key words: SYNTAX, EuroSCORE, risk estimation

■ Einleitung

Aktuelle epidemiologische Vorhersagen zeigen, dass die Zahl der Menschen mit hohem kardiovaskulären Risiko dramatisch zunimmt. In den westlichen Ländern sind Patienten ohne Risikofaktoren eine kleine Minderheit. Demgegenüber haben mehr als 70 % der Risikopatienten multiple Risikofaktoren. Die Atherosklerose, welche den meisten kardiovaskulären Erkrankungen zugrunde liegt, ist selten Resultat eines einzigen Risikofaktors, sondern üblicherweise durch die Kombination von Risikofaktoren, wie beispielsweise arteriellem Bluthochdruck, Rauchen, veränderten Serumlipiden, Blutzuckererkrankung und einem Mangel an körperlicher Betätigung, bedingt. Die kardiovaskulären Risikofaktoren zeigen eine stetige Verbindung mit dem zu erwartenden kardiovaskulären Risiko ohne einen minimalen Schwellenwert für diese Erkrankung [1, 2]. Mehrere Modelle, wie z. B. der SCORE, welcher im Jahr 2007 von der Europäischen Kardiologischen Gesellschaft empfohlen wurde [3, 4], wurden für die kardiovaskuläre Erkrankungsprävention und klinische Praxis etabliert, um das individuelle kardiovaskuläre Risiko zu berechnen. In der täglichen klinischen Praxis ist es von großem In-

teresse, Risikostratifizierungsmodelle zu haben, welche Patienten identifizieren können, die für chirurgische oder auch nicht-chirurgische Eingriffe geeignet sind. Dies hat in den vergangenen Jahren zur Entwicklung einer Anzahl von Risikostratifizierungsmodellen und Scores geführt. Mithilfe dieser Scores kann ein Herzteam, bestehend aus einem Kardiologen und einem Herzchirurgen, das beste Management für den individuellen Patienten festlegen. Aus der Vielzahl der vorliegenden Risikoscore-Modelle wurden 19 in einer Übersichtsarbeit [5] zusammengefasst.

Das in Europa am meisten verwendete Modell ist der EuroSCORE. Grundsätzlich können Vorhersagemodelle nur die Gesamtmortalität einer Patientengruppe angeben, sie sind jedoch ungenau und unsicher im Vorhersagen der Mortalität des einzelnen, individuellen Patienten [6].

In diesem Artikel wird der Fokus auf die bevorzugt verwendeten Scores gelegt, im Besonderen auf den „European System for Cardiac Operative Risk Evaluation“ (EuroSCORE), das Modell, welches von der „Society of Thoracic Surgeons“ (STS) empfohlen wird, und den angiographischen „SYnergy between PCI with TAXUS™ and Cardiac Surgery Score“ (SYNTAX).

■ EuroSCORE

Der EuroSCORE wurde im Jahr 1999 publiziert [7]. Mithilfe der Untersuchung von 17 Risikofaktoren (patientenabhängig,

Eingelangt am 2. Mai 2011; angenommen am 19. Mai 2011

Aus der Abteilung für Innere Medizin III/Kardiologie, Medizinische Universität Innsbruck

Korrespondenzadresse: Univ.-Doz. Dr. Bernhard Metzler, M.Sc., Abteilung für Innere Medizin III/Kardiologie, Medizinische Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35; E-Mail: bernhard.metzler@uki.at

Tabelle 1: Risikofaktoren und numerische Werte für den additiven EuroSCORE. Nach www.euroscore.org

Risikofaktor	Schlagwörter	Wert
Patientenbezogene Faktoren		
Alter	Pro 5 Jahre über 60	1
Geschlecht	Weiblich	1
Chronische Lungenerkrankung	Langzeitanwendung von Bronchodilatoren, Steroiden	2
Extrakardiale Arteriosklerose	Claudicatio, A.-carotis-Verschluss oder > 50 % Stenose, vorausgegangene oder indizierte Operation an der Aorta, den Arterien der unteren Extremität oder den Karotiden	2
Neurologische Erkrankung	Einschränkung von Fortbewegung oder Alltagsablauf	2
Z. n. herzchirurgischem Eingriff	Erfordert erneute Perikarderöffnung	3
Serumkreatinin	> 200 µmol/l	2
Akute Endokarditis	Andauernde Antibiotikatherapie	3
Präoperativ Intensivpatient	Ventrikuläre Tachykardie, Vorhofflimmern, Herzdruckmassage, präop. Beatmung, Katecholamintherapie, intraarterielle Ballonpumpe, präop. Nierenversagen	3
Kardiale Faktoren		
Instabile Angina pectoris	Ruheangina	2
Linksventrikuläre Dysfunktion	Moderat (LVEF 30–50 %)	1
	Hochgradig (LVEF < 30 %)	3
Z. n. Myokardinfarkt	< 90 Tage	2
Pulmonale Hypertonie	Systolischer pulmonalarterieller Druck > 60 mmHg	2
Operationsbezogene Faktoren		
Notfallindikation	OP sofort oder vor Beginn des nächsten Arbeitstages	2
Andere außer CABG	Zusätzliche oder andere als koronare Bypassoperation	2
Thorakaler Aorteneingriff	Aufsteigende Aorta, Aortenbogen, Absteigende Aorta	3
Septumruptur nach Myokardinfarkt		4

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; LVEF: left ventricular ejection fraction; CABG: coronary artery bypass grafting

herzabhängig und operationsabhängig) kann hier die vorhergesagte postoperative Mortalität von Patienten, welche einer offenen Herzoperation unterzogen werden, berechnet werden (Tab. 1). Dieser Score wurde anhand einer großen europäischen Datenbank entwickelt, welche über 13.000 Patienten eingeschlossen hat, die eine unterschiedliche Ausprägung der mit der Mortalität assoziierten Risikofaktoren hatten [8, 9]. Die Datenbank wurde in eine Entwicklungs- und eine Validierungsgruppe unterteilt. Es gibt 2 verschiedene Methoden, um das berechnete vorhergesagte Outcome mit dem EuroSCORE abzuschätzen: (1.) das ursprüngliche additive Modell und (2.) das später entwickelte komplexere Modell des logistischen Scores. Das additive Modell summiert Punkt für Punkt jeden vorliegenden Risikofaktor auf [7, 10]. Grenzwerte wurden zum Unterscheiden von Niedrigrisiko (EuroSCORE 1–2), mittlerem Risiko (EuroSCORE 3–5) und Hochrisiko (EuroSCORE > 6) definiert [7]. Dieses einfach anzuwendende Modell hat mehrere Schwächen, v. a. die Überschätzung des Mortalitätsrisikos in Niedrigrisikogruppen [11] und eine schlechte Abschätzung der Mortalität bei Hochrisikopatienten [11–13]. Bedingt durch die Notwendigkeit, die Vorhersagegenauigkeit zu verbessern, wurde das logistische EuroSCORE-Modell entwickelt [14]. Das logistische Modell ist wesentlich aufwendiger und benötigt für die Berechnung einen Computer [15]. Jedoch selbst mit diesem komplexeren Modell gibt es nach wie vor Bedenken hinsichtlich der Überschätzung des Mortalitätsrisikos in verschiedenen Patientengruppen [10, 16]. Interessanterweise ist der logistische EuroSCORE-Wert oft sogar höher als der des additiven Modells [17]. Im Allgemeinen ist der EuroSCORE leicht anzuwenden und als Online-Rechner verfügbar (www.euroscore.org). Besonders in Europa ist der EuroSCORE so etwas wie der „Goldstandard“, gegen wel-

chen die anderen Risikostratifizierungsmodelle verglichen werden. Im Vergleich mit anderen Risikomodellen ist der EuroSCORE gut und kann bei Patienten nach erfolgter Herzoperation zwischen Überlebenden und Nicht-Überlebenden, v. a. bei weiblichen Patienten, gut abschätzen [5, 18, 19]. Weiters konnte gezeigt werden, dass der EuroSCORE nicht nur die Länge des Krankenhausaufenthaltes, sondern auch die Kosten für die offene Herzoperation gut vorhersagen kann [20].

■ Society of Thoracic Surgeons- (STS-) Score

Der STS-Score wurde im Jahr 2007 [21] publiziert und ist wie der EuroSCORE als leicht anzuwendender Online-Rechner zur Vorhersage der postoperativen Mortalität von Patienten, welche einer offenen Herzoperation unterzogen werden, verfügbar (www.sts.org). Ähnlich wie der EuroSCORE wurde die Studienpopulation in eine Entwicklungs- und eine Validierungsgruppe unterteilt. Im Vergleich zum EuroSCORE sind die notwendigen bzw. erforderlichen Daten, welche eingegeben werden müssen, detaillierter (Tab. 2). Wie in anderen Modellen ist die Mortalität der primäre Endpunkt. Jedoch wurde die STS-Datenbank ebenso verwendet, um Modelle für andere Endpunkte als die Mortalität zu erstellen, so z. B. für die Berechnung des kombinierten Endpunktes aus Morbidität und 30-Tages-Mortalität, die Krankenhausaufenthaltsdauer, die neurologische Beeinträchtigung, tiefe sternale Wundinfektionen, verlängerte Notwendigkeit der mechanischen Beatmung, Niereninsuffizienz und Reoperationsnotwendigkeit [22]. Dennoch ist die Information über dieses detaillierte Outcome nur für isolierte aortokoronare Bypass-Operations-Patienten vorhanden. Die STS-Mortalität wurde publiziert für isolierte Bypass-Patienten [23], Herzklappenpatienten [24]

Tabelle 2: Vergleich präoperativer Risikofaktoren

Präoperativer Risikofaktor	EuroSCORE	STS
Alter	x	x
Geschlecht	x	x
Herkunft		x
Gewicht/BSA		x
IABP/Inotropika	x	x
LV-Funktion	x	x
Nierenerkrankung	x	x
Lungenerkrankung	x	x
PVD	x	x
Diabetes		x
Neurologische Dysfunktion	x	x
Akute Endokarditis	x	
Instabile Angina pectoris oder kürzlicher MI	x	x
Z. n. herzchirurgischem Eingriff	x	x
Kombinationseingriff	x	x
Aortenbeteiligung	x	x
Gefäßchirurgie	x	x
Notfallchirurgie	x	x

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; STS: Society of Thoracic Surgeons

und Patienten mit kombinierten Eingriffen [25]. Im Gegensatz zum EuroSCORE unterschätzt der STS-SCORE das perioperative Risiko leicht [26].

■ SYNTAX-Score

Der SYNTAX-Score (SYNergy between PCI with TAXUS™ and Cardiac Surgery) ist ein angiographischer Score, welcher die Komplexität der koronaren Herzerkrankung beschreibt [27, 28], und wurde entwickelt, um eine randomisierte All-Comers-Studie für Patienten mit signifikanten Läsionen im linken Hauptstamm und/oder in 3 epikardialen Herzkranzgefäßen, welche für beide Revaskularisationsstrategien zugänglich sind, durchzuführen. Das Fehlen eines Einteilungssystems des Schweregrades der koronaren Herzerkrankung und die Tatsache, dass die Läsionskomplexität, basierend auf angiographischen Kriterien, zwischen den verschiedenen Patientengruppen nicht vergleichbar ist, haben die Interpretation der bisherigen Studiendaten über den Unterschied der Bypass-Operation bzw. der perkutanen koronaren Intervention in Mehrgefäßerkrankungen deutlich erschwert [27, 28]. Ein anatomisches Scoring-Modell, welches diese Unzulänglichkeiten berücksichtigt, wurde somit notwendig. Der SYNTAX-Score kann Werte zwischen 0 und 83 haben, wobei ein hoher Score-Wert eine sehr komplexe koronare Anatomie darstellt. Für die Auswahl der optimalen Revaskularisationsstrategie für Patienten mit einer Mehrgefäß- und/oder Hauptstammstenose sind 3 Voraussetzungen gefordert [27]:

- 1) Die Durchführung einer All-Comers-Studie mit solchen Patienten.
- 2) Die Übereinstimmung der Meinung über den Behandlungsplan zwischen einem interventionellen Kardiologen und einem Herzchirurgen.
- 3) Die Quantifizierung der Komplexität der koronaren Herzerkrankung, welche nicht nur die Zahl der signifikanten

Tabelle 3: SYNTAX-Score-Algorithmus

1. Dominanz
2. Anzahl an Läsionen
3. Pro Läsion betroffene Bereiche
 - Darstellung der Läsionen
4. Totalverschluss
 - Zahl betroffener Bereiche
 - Vorliegen eines Totalverschlusses (> 3 Monate)
 - Stumpf
 - Brückenkolateralen
 - Erster sichtbarer Bereich nach der Okklusion durch antegrade oder retrograde Füllung
 - Seitenastbeteiligung
5. Trifurkation
 - Anzahl betroffener Bereiche
6. Bifurkation
 - Typ
 - Angulation zwischen distalem Hauptgefäß und Seitenast < 70°
7. Aorto-ostiale Läsion
8. Massive Tortuosität
9. Länge > 20 mm
10. Thrombus
11. Diffuse Läsionen/kleine Gefäße
 - Anzahl der Bereiche mit diffusen Läsionen/kleinen Gefäßen

Stenosen und deren Lokalisation, sondern auch die Komplexität jeder einzelnen Läsion unabhängig bewertet.

Der SYNTAX-Score wurde auf der Grundlage mehrerer bereits existierender Klassifikationen, wie z. B. der AHA-Klassifikation des koronaren Gefäßsystems [29], dem Leaman-Score [30], des ACC/AHA-Läsions-Klassifikations-Systems [31], des Totalen-Okklusions-Klassifikations-Systems [32], des Duke- und des ICPS-Klassifikations-Systems für Bifurkations-Läsionen [33], und der Konsultation von Experten begründet.

Der SYNTAX-Score wird mithilfe eines Computerprogramms berechnet, welches sequenzielle und interaktive Fragen stellt (Tab. 3). Der Algorithmus besteht aus 12 Hauptfragen, welche wiederum in 2 Gruppen aufgeteilt werden können: Die ersten 3 bestimmen die Dominanz, die Gesamtzahl der Gefäßsegmente und die Zahl der Segmente, welche pro Läsion involviert sind, hingegen nehmen die letzten 9 Fragen Bezug auf die nachteiligen Läsionscharakteristika (Tab. 4) und werden für jede Läsion wiederholt. Der SYNTAX-Score berücksichtigt weder die Patientencharakteristiken noch die Behandlungsstrategie, sondern lediglich die Koronaranatomie.

■ Diskriminierungsstärke und Genauigkeit der Vorhersagemodelle

Ein Modell kann eine gute Diskriminierungsfähigkeit haben, muss aber nicht *per se* genau sein. Das bedeutet, dass ein Modell, welches das Mortalitätsrisiko entweder unter- oder überschätzt, immer noch verlässlich sein kann in der Unterscheidung, welcher Patient überleben und welcher sterben wird [6]. Die Unterscheidungsstärke eines Modells, dies

Tabelle 4: Läsionsscoring

Lumeneinengung*

– Totalokklusion	x5
– Signifikante Läsion (50–99 %)	x2

Totalokklusion (TO)

– Bestehend seit > 3 Monaten oder nicht bekannt	+1
– Stumpf	+1
– Brückenkollateralen	+1
– Erster sichtbarer Bereich nach einer TO	+1 pro nicht sichtbarem Bereich
– Seitenast (SA) - Ja, SA < 1,5 mm**	+1
– Ja, beide SA < & ≥ 1,5 mm	+1

Trifurkationen

– 1 betroffener Bereich	+3
– 2 betroffene Bereiche	+4
– 3 betroffene Bereiche	+5
– 4 betroffene Bereiche	+6

Bifurkationen

– Typ A, B, C	+1
– Typ D, E, F, G	+2
– Angulation < 70°	+1

Aorto-ostiale Stenose

+1

Massive Tortuosität

+2

Länge > 20 mm

+1

Schwere Verkalkungen

+2

Thrombus

+1

„Diffuse Läsion“/kleine Gefäße

+1 pro Segment

x: Multiplikation; +: Addition

* Im SYNTAX-Algorithmus gibt es keine prozentuale Graduierung der Lumeneinengung. Die Läsionen gelten als signifikant (50–99 % Lumeneinengung) oder okklusiv.

** Haben alle Seitenäste einen Durchmesser von 1,5 mm, werden keine Punkte hinzugefügt, da die Läsion als Bifurkation gilt und auch als solche bewertet wird.

inkludiert auch den EuroSCORE, den SYNTAX-Score und den STS-Score, wird oft mit einer „Receiver operating characteristic“- (ROC-) Kurve gezeigt. Für binäre Outcomes ist die „area under the ROC curve“ identisch mit dem c-Wert bzw. der c-Statistik, wobei c für Konkordanz steht [8]. Wenn sich die Fläche unter der ROC-Kurve 1,0 nähert, hat der Test eine gute Unterscheidungsfähigkeit; ist die Fläche unter der Kurve 0,5, zeigt der Test keine Unterscheidungsstärke [8, 34, 35]. Im Allgemeinen wird eine Fläche unter der Kurve, welche über 0,7 ist, als adäquat erachtet [6]. Je häufiger das gesuchte Outcome ist, desto besser ist, in Anlehnung an das Bayes'-Theorem, die Vorhersagegenauigkeit.

Wenn der Risikoscore für die Abschätzung nicht nur des Kurzzeit-, sondern auch des Ein-Jahres-Mortalitäts-Risikos verwendet wird, wird die Fläche unter der Kurve im letzteren Fall geringer sein, weil die Zahl der kardiovaskulären Ereignisse im Verhältnis zur Gesamtodeszahl üblicherweise nach einem Jahr niedriger ist als innerhalb der ersten 30 postoperativen bzw. postinterventionellen Tage [5].

Die Mortalität ist der meistverwendete Outcome-Parameter in der Evaluierung der herzchirurgischen Risikoscores. Da die Morbidität heterogene Parameter umfasst, ist die Vorhersagegenauigkeit der Mortalität üblicherweise wesentlich genauer als jene der Morbidität [18].

■ Scores für PCI

Im Jahr 2005 publizierten Sianos et al. den SYNTAX-Score als neues angiographisches Scoremodell [27]. Wie bereits vorher erwähnt, basiert dieser Score lediglich auf Läsionscharakteristika und der koronaren Anatomie, zieht jedoch keinerlei Patientencharakteristika mit ein (Tab. 3, 4). Dieser Score konnte zeigen, dass er die kardiale Mortalität und „major adverse cardiovascular events“ (MACE) bei Patienten, welche einer perkutanen Revaskularisation unterzogen worden sind, gut vorhersagen kann [36]. Der c-Index für den SYNTAX-Score im Bezug auf den kardialen Tod und MACE war 0,83 bzw. 0,64 [36].

Für den EuroSCORE, welcher für die Vorhersage der frühen Mortalität von Patienten, die einer offenen Herzoperation unterzogen worden sind, entwickelt wurde, konnte auch in 2 kürzlich publizierten Studien gezeigt werden, dass er die In-hospital- und auch die Langzeit-Prognose von Patienten, welche einer Mehrgefäß-PCI unterzogen worden sind, gut abschätzen kann [37, 38].

Lehmann et al. konnten ebenfalls kürzlich zeigen, dass der logistische EuroSCORE dem SYNTAX-Score im Vorhersagen des Langzeit-Überlebens nach Mehrgefäß-PCI überlegen ist [39].

Die Vorhersagegenauigkeit des SYNTAX-Scores kann verbessert werden, indem man ihn um einige einfache klinische Risikoscorekomponenten, wie das Alter, die Auswurfraction und die Kreatinin-clearance, zu einem klinischen SYNTAX-Score erweitert [40]. Damit ist der c-Statistik-Wert für die 5-Jahres-Mortalität dann 0,69 anstatt 0,62, wie es mit dem klassischen SYNTAX-Score wäre.

Ein Nachteil der klinischen Anwendung des SYNTAX-Scores ist die mäßige Intra-observer-Wiederholbarkeit mit einem kappa-Wert von 0,51, wenn Patienten in Terzilen eingeteilt werden [41].

Unter Berücksichtigung der vorher genannten Punkte scheint eine Kombination von ausgewählten Score-Komponenten des EuroSCORE, welche das Mortalitätsrisiko, und solchen des SYNTAX-Score, welche die Komplexität der koronaren Herzerkrankung berücksichtigen, zu einer besseren Abschätzung des individuellen Risikos zu führen [42, 43].

Das kürzlich publizierte EuroHeart-Score-Modell, welches 16 unabhängige Patienten- oder Läsionscharakteristika berücksichtigt, konnte die In-hospital-Mortalität von Patienten, welche einer PCI unterzogen werden, anhand von über 46.000 Patienten, welche ebenfalls in eine Trainings- und eine Validierungsgruppe unterteilt worden sind, untersuchen. Hierbei konnte ein c-Index von 0,9 gezeigt werden [44], was einer guten Unterscheidungsfähigkeit entspricht.

■ Scores für CABG

Obwohl ein hoher SYNTAX-Score hinweisend für eine schlechte Langzeitprognose nach PCI ist, ist er nicht ein unabhängiger Vorhersageparameter für MACE in Patienten, welche einer Bypass-Operation unterzogen worden sind [28, 45, 46]. Holzhey et al. untersuchten die Vorhersagefähigkeit des SYNTAX-Scores in einer retrospektiven Analyse von 200 konsekutiven Bypass-Patienten. Trotz der Tatsache, dass der SYNTAX-Score in dieser Studie zwischen 2 und 52 betrug, beeinflusste eine komplexe Koronarpathologie nicht das Langzeit-Outcome von Patienten nach Bypass-Operation. Diese Erkenntnis wurde weiters in einer Kohortenstudie an 320 Patienten mit Mehrgefäßerkrankung und Bypass-Operation bestätigt [47]. Diese Resultate können durch die Tatsache erklärt werden, dass Variablen, welche die Koronaranatomie bzw. deren Komplexität beschreiben, für das Outcome der Bypass-operierten Patienten offensichtlich nicht von Bedeutung sind, die starken Prädiktoren für das kardiovaskuläre Outcome nach Herzchirurgie, wie z. B. Alter, Diabetes, Linksventrikelfunktion, pulmonale Hypertension und Niereninsuffizienz, jedoch nicht im SYNTAX-Score inkludiert sind. Eine kürzlich publizierte Studie konnte keinen Unterschied zwischen dem logistischen und dem additiven EuroSCORE in der Vorhersage der In-hospital-Mortalität bei Patienten, welche einer On-pump-Bypass-Operation (n = 3440) bzw. einer Off-pump-Bypass-Operation (OPCAB; n = 1140) unterzogen worden sind, zeigen [48]. Weiters konnte in einer Meta-Analyse von 8 Bypass-Operations-Studien mit über 19.000 Patienten kein Unterschied zwischen logistischem und additivem EuroSCORE gezeigt werden. Beide Scores überschätzen jedoch die Mortalität signifikant [48].

Der 2008 STS-Risikoscore für die aortokoronare Bypass-Operation inkludiert eine Studienpopulation von 77.881 Patienten, welche einer isolierten Bypass-Operation unterzogen worden sind. Das Alter der berücksichtigten Patienten betrug zwischen 20 und 100 Jahre. Das Verhältnis zwischen beobachteter und vorhergesagter Ereignisrate zeigt sowohl in der Gesamtpopulation als auch in den zahlreichen Subgruppen akzeptable Ergebnisse. Wenn Patienten in Risikogruppen eingeteilt werden, zeigt sich ein Unterschied von < 1,5 % zwischen beobachteter und erwarteter Ereignisrate. Der 2008 STS-Score wurde für die Bewertung der Bypass-Operations-Mortalität sowie für 8 weitere Endpunkte etabliert. Hierbei wurde jedoch lediglich die Mortalität über den Index-Krankenhausaufenthalt hinaus analysiert. Die Endpunkte waren operative Mortalität, Gehirnschlag, Niereninsuffizienz, verlängerte Beatmungsdauer, tiefe Sternum-Wundinfektion, Reoperation aufgrund jeglicher Ursache, verlängerter und verkürzter postoperativer Krankenhausaufenthalt [25].

■ Scores für Herzklappenchirurgie

Ähnlich wie für die Risikobewertung bei Patienten mit isolierter Bypass-Operation und Patienten mit kombinierter Bypass- und Aortenklappenoperation, wurde das STS-Modell ebenso für die Risikobewertung aller 3 Typen der Klappenoperation, d. h. Aortenklappenersatz, Mitralklappenersatz und Mitralklappenraffung, untersucht [24]. Unter Verwendung der STS-Daten von 2002–2006 wurde ein isolierter Klappenopera-

tions-Score für operative Mortalität, Schlaganfall mit dauerhaften Schäden, renale Retention, verlängerte Ventilation, tiefe Sternum-Wundinfektion, Reoperation aufgrund jeglicher Ursache sowie kombinierten Endpunkt von schwerer Morbidität oder Mortalität und verlängertem oder verkürztem Krankenhausaufenthalt gebildet. Die nicht-adjustierte operative Mortalität für alle isolierten Klappenoperationseingriffe war 3,4 %, die nicht-adjustierte Krankenhaus-Morbiditäts-Rate lag zwischen 0,3 % für tiefe Sternum-Wundinfektionen und bis zu 11,8 % für verlängerte Ventilation. Die Diskriminationsfähigkeit, gemessen mittels c-Index, variierte zwischen 0,639 für Reoperation und 0,799 für Mortalität. Die durchschnittliche absolute Differenz zwischen beobachteter und vorhergesagter Eventhäufigkeit in diesen Gruppen betrug zwischen 0,06 % für tiefe Sternum-Wundinfektion und 1,06 % für verlängerten postoperativen Krankenhausaufenthalt [24]. Ein Online-Risikorechner ist auf der Website der „Society of Thoracic Surgeons“ abzurufen. In einer Studie, welche den EuroSCORE und den STS-Score bei Hochrisikopatienten, die einer Aortenklappenersatzoperation unterzogen worden sind, untersuchte [26], wurde gezeigt, dass der EuroSCORE die Mortalität deutlich überschätzt, hingegen scheint der STS-Score die perioperative Mortalität bei diesen Patienten besser abzuschätzen [49]. Der logistische EuroSCORE bei Hochrisikopatienten mit Aortenklappenstenose überschätzt die Mortalität [50]. Die aktuelle Mortalität war 11,4 %, hingegen war das errechnete Risiko mittels logistischem EuroSCORE bei diesen Patienten 38,7 %.

Eine Meta-Analyse, welche über 26.000 eingeschlossene Patienten berücksichtigt hat, zeigte einen konstanten Trend der Überschätzung des Mortalitätsrisikos bei diesen Klappenersatzpatienten, sowohl mittels additivem als auch besonders mit dem logistischen EuroSCORE [51].

■ Scores für kombinierte Operationen

In einer kürzlich publizierten Analyse wurde die Vorhersagekraft des EuroSCOREs bei den kombinierten Aortenklappenersatz- und Bypass-Operations-Patienten untersucht [52]. In dieser retrospektiven Studie wurden 233 Patienten mit einer mittleren Beobachtungszeit von $2,2 \pm 1,7$ Jahren inkludiert, der mittlere additive und logistische EuroSCORE war 8,7 bzw. 16,1. Die beobachtete Mortalität betrug 9,44 %. Die Fläche unter der ROC-Kurve für den additiven EuroSCORE war 0,76, hingegen für den logistischen EuroSCORE 0,75. Somit kann gefolgert werden, dass sowohl der additive als auch der logistische EuroSCORE in der Vorhersage der Operationsmortalität der kombinierten Eingriffe genau war. Jedoch nur der additive EuroSCORE war geeignet, das mittelfristige Mortalitätsrisiko in diesen Patienten vorherzusagen.

Das 2008 STS-Modell für Klappenersatz und aortokoronare Bypass-Operation besteht aus einer Studienpopulation von 101.661 Eingriffen, welche Aortenklappenersatz und Bypass-Operation bzw. Mitralklappenersatz und Bypass-Operation oder Mitralklappenraffung und Bypass-Operation zwischen Jänner 2002 und Dezember 2006 [25] eingeschlossen hat. Der c-Index für die Mortalitätsvorhersage für alle Klappenersatzoperationen plus Bypass-Operationen war 0,75. Es wurden die gleichen 9 Endpunkte analysiert wie beim STS-Risiko-

modell für isolierte Bypass-Operationen bzw. isolierte Klappenersatzoperationen. Dieses STS-Modell war das erste, welches das Risiko bei Klappenoperationen und Bypassoperationen untersuchte und auch die Risikovorhersage für schwere Morbiditäten bzw. Kombination aus schwerer Morbidität und Mortalität, wie verkürzter oder verlängerter Krankenhausaufenthalt, inkludierte [25].

■ Scores für „Transcatheter Aortic Valve Implantation“ (TAVI)

Die Beziehung zwischen dem logistischen EuroSCORE, dem STS-Score und der Vorhersage der Mortalität bei Patienten, welche ein CoreValve ReValving-System implantiert bekommen haben, wurde kürzlich publiziert [53]. In dieser Zweicenter-Studie (Bern-Rotterdam) betrug die beobachtete Mortalität 11,1 %. Bemerkenswerterweise war der mittlere logistische EuroSCORE 3x höher als der mittlere STS-Score ($20,2 \pm 13,9$ vs. $6,7 \pm 5,8$). Die Schlussfolgerung der Autoren war, dass, obwohl der STS-Score den logistischen EuroSCORE übertroffen hat, beide Modelle eine suboptimale Diskriminierungsfähigkeit haben. Somit scheinen Zweifel gerechtfertigt, ob die Patientenselektion für TAVI-Eingriffe, die auf einem hohen EuroSCORE basieren, wie es derzeit häufig üblich ist, wirklich empfohlen werden können, dies insbesondere aufgrund der offensichtlichen Schwäche in der Diskriminierungsfähigkeit [17]. In der Praxis kann dies zu einer Falscheinschätzung durch den behandelnden Arzt führen, besonders dann, wenn der Score die aktuelle Mortalität des TAVI-Eingriffs deutlich überschätzt [54].

■ Zusammenfassung

Eine genaue Vorhersage des individuellen Mortalitätsrisikos für einen bestimmten kardialen Eingriff ist von zunehmender Wichtigkeit in der täglichen klinischen Praxis. Ein geeigneter Risikoscore schien besonders seit dem Zeitpunkt ein Muss, als die SYNTAX-Studie gezeigt hatte, dass das MACE-Risiko in Niedrig- und mittleren Risikogruppen, welche mittels aortokoronarer Bypass-Operation oder PCI behandelt werden, vergleichbar ist [46]. Alle der 3 in diesem Artikel aufgelisteten Risikoscores haben verschiedene Stärken und Schwächen in der Risikovorhersage, weil sie für unterschiedliche Behandlungsverfahren und für verschiedene Studienpopulationen entwickelt worden sind. Im Besonderen ist der SYNTAX-Score lediglich ein angiographischer Score, basierend auf der Koronaranatomie und der Charakteristik der Läsionen, er zieht jedoch keinerlei Patientencharakteristika in die Berechnung ein. Eine Kombination dieses Risikoscores mit verschiedenen klinischen Faktoren, wie z. B. dem Alter, der Auswurfraction und der Kreatinin-clearance, führt erwartungsgemäß zu einer Verbesserung der Risikovorhersage des SYNTAX-Scores [40].

Eine kürzlich publizierte Studie berücksichtigte besonders die Gebrechlichkeit als indirektes Zeichen des „biologischen Alters“ älterer Patienten, welche einer kardialen Operation unterzogen werden [55]. Trotz der epidemiologischen Unterschiede innerhalb der europäischen Länder konnte eine Analyse, welche anhand von 18.676 Patienten durchgeführt wurde, eine gute bis sehr gute Diskriminierungsfähigkeit des

EuroSCOREs mit einer Fläche unter der ROC-Kurve zwischen 0,74 und 0,87 für die verschiedenen europäischen Länder zeigen [56].

Die konstante Überschätzung der Mortalität in den meisten bisher publizierten Studien mit einem Faktor von ca. 2, dies sowohl mit dem additiven als auch sogar noch mehr mit dem logistischen EuroSCORE, legt eine Rekalibrierung bzw. Überarbeitung des EuroSCOREs nahe. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass der EuroSCORE anhand einer Studienpopulation entwickelt wurde, welche vor ca. 15 Jahren operiert worden war. In der Zwischenzeit erfolgte eine kontinuierliche Verbesserung sowohl der chirurgischen Techniken als auch der perioperativen Patientenbetreuung. Aufgrund dieser Tatsache ist die Empfehlung von Choong et al., den logistischen EuroSCORE mit einem Rekalibrationsfaktor von 0,5 zu berechnen, nachvollziehbar [57].

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die teilweise veralteten Scores permanent rekalibriert bzw. adaptiert werden sollten, um den neuen Erkenntnissen Rechnung zu tragen. Ein neuer Score, welcher ausgewählte Scorekomponenten sowohl des EuroSCOREs, der klinische Parameter, als auch des SYNTAX-Scores, der die Komplexität der Koronarmorphologie berücksichtigt, erweitert um zusätzliche Aspekte eines Gebrechlichkeits- (frailty-) Tests, sollte zu einer verbesserten Vorhersagegenauigkeit in der Abschätzung des individuellen Operations- bzw. Interventionsrisikos der Herzpatienten führen.

■ Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur:

1. Dahloef B. Cardiovascular disease risk factors: epidemiology and risk assessment. *Am J Cardiol* 2010; 105 (Suppl): 3A–9A.
2. Stammler J, Wentworth D, Neaton JD. Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356,222 primary screenings of the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *JAMA* 1986; 256: 2823–8.
3. Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J* 2003; 24: 987–1003.
4. Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: executive summary: Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *Eur Heart J* 2007; 28: 2375–414.
5. Nilsson J, Algotsson L, Högund P, et al. Comparison of 19 pre-operative risk stratification models on open-heart surgery. *Eur Heart J* 2006; 27: 867–74.
6. Kolh P. Importance of risk stratification models in cardiac surgery. *Eur Heart J* 2006; 27: 768–9.
7. Nashef S, Roques F, Michel P, et al. The EuroSCORE study group. European system of cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 9–13.
8. Granton J, Cheng D. Risk stratification models for cardiac surgery. *Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia* 2008; 12: 167–74.
9. Roques F, Nashef S, Michel P, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15: 816–23.
10. Bhatti F, Grayson AD, Grotte G, et al. The logistic EuroSCORE in cardiac surgery: how well does it predict operative risk? *Heart* 2006; 92: 1817–20.
11. Gogbashian A, Sedrakyan A, Treasure T. EuroSCORE: a systematic review of international performance. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 25: 695–700.
12. Keogh BE, Kinsman R. The society of cardiothoracic surgeons of Great Britain and Ireland: National adult cardiac surgical database report 2000–2001.
13. Nashef SAM, Roques F, Michel P, et al. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J* 2003; 24: 1–2.
14. Roques F, Michel P, Goldstone AR, et al. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J* 2003; 24: 881–2.
15. Michel P, Roques F, Nashef SA. Logistic or additive EuroSCORE for high-risk patients? *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23: 684–7.
16. Yap CH, Reid C, Yip M, et al. Validation of the EuroSCORE model in Australia. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 441–6.

17. Antunes M. The EuroSCORE – 10 years later. Time to change? *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37: 253–4.
18. Geissler H, Hölzl P, Marohl S, et al. Risk stratification in heart surgery: comparison of six score systems. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 400–6.
19. Ad N, Barnett S, Speir A. The performance of the EuroSCORE and the Society of Thoracic Surgeons mortality risk score: the gender factor. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2007; 6: 192–5.
20. Nilsson J, Algotsson L, Hoglund P, et al. EuroSCORE predicts intensive care unit stay and costs of open heart surgery. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1528–34.
21. The Society of Thoracic Surgeons. Executive Summary: Society of Thoracic Surgeons Spring 2007 Report. The Society of Thoracic Surgeons, Chicago, 2007.
22. Shroyer LA, Coombs LP, Peterson ED, et al. The Society of Thoracic Surgeons: 30-day operative mortality and morbidity risk models. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1856–65.
23. Shahian D, O'Brian S, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 Cardiac Surgery Risk Models: Part 1: Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: S2–S22.
24. O'Brian S, Shahian D, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 Cardiac Surgery Risk Models: Part 2: Isolated Valve Surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: S23–42.
25. Shahian D, O'Brian S, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 Cardiac Surgery Risk Models: Part 3: Valve Plus Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: S43–S62.
26. Wendt D, Osswald B, Kayser K, et al. Society of Thoracic Surgeons Score is superior to the EuroSCORE determining mortality in high risk patients undergoing isolated aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: 468–75.
27. Sianos G, Morel MA, Kappetein LAP, et al. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading to complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention* 2005; 1: 219–27.
28. Dawkins K, Morel MA, Serruys P. Counting the score: the SYNTAX Score and coronary risk. *EuroIntervention* 2009; 5: 33–5.
29. American Heart Association Grading Committee. Coronary Artery Disease Reporting System. *Circulation* 1975; 51: 31–3.
30. Leaman DM, Brower RW, Meester GT, et al. Coronary artery atherosclerosis: severity of angina pectoris and compromised left ventricular function. *Circulation* 1981; 63: 285–99.
31. Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM, et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on assessment of diagnostic and therapeutic cardiovascular procedures (subcommittee on percutaneous transluminal coronary angioplasty). *Circulation* 1988; 78: 486–502.
32. Hamburger JN, Serruys PW, Scarabrago R, et al. Recanalization of total coronary occlusions using a laser guidewire (the European TOTAL Surveillance Study). *Am J Cardiol* 1997; 80: 1419–23.
33. Lefevre T, Louvard Y, Morice MC, et al. Stenting of bifurcation lesions: classification, treatments, and results. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; 49: 274–83.
34. Petrou M, Roques F, Sharples LD, et al. The risk model of choice for coronary surgery in the UK. *Heart* 2003; 89: 98–9.
35. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982; 143: 29–36.
36. Capodanno D, Di Salvo ME, Cincotta G, et al. Usefulness of the SYNTAX Score for predicting clinical outcome after percutaneous coronary intervention of unprotected left main coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Interv* 2009; 2: 302–8.
37. Romagnoli E, Burzotta F, Trani C, et al. EuroSCORE as predictor of in-hospital mortality after percutaneous coronary intervention. *Heart* 2009; 95: 43–8.
38. Lehmann R, Fichtlscherer S, Schächtinger V, et al. Favorable long-term survival in patients undergoing multivessel-PCI compared to predicted prognosis of CABG estimated by EuroSCORE: procedural and clinical determinants of long-term outcome. *J Intervent Cardiol* 2009; 22: 511–9.
39. Lehmann R, Fichtlscherer S, Schächtinger V, et al. Clinical risk stratification is a better determinant of long-term survival following multivessel PCI compared to anatomic risk stratification using the SYNTAX-Score. *Circulation* 2010; 122: A18148.
40. Garg S, Sarno G, Garcia-Garcia H, et al. A new tool for the risk stratification of patients with complex coronary artery disease. *Circulation* 2010; 3: 317–26.
41. Garg S, Giris C, Sarno G, et al. The SYNTAX Score revisited: a reassessment of the SYNTAX Score reproducibility. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010; 75: 946–52.
42. Nissinen J, Biancari F, Wistbacka JO, et al. Is it possible to improve the accuracy of EuroSCORE? *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 36: 799–804.
43. Garg S, Serruys P. Coronary angioplasty: do we need to EuroSCORE? *Nature Reviews/ Cardiology* 2009; 6: 267–8.
44. de Mulder M, Gitt A, van Domburg R, et al. EuroHeart score for the evaluation of in-hospital mortality in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J* 2011; 32: 1398–408.
45. Holzhey D, Luduena M, Rastan A, et al. Is the SYNTAX Score a predictor of long-term outcome after coronary artery bypass surgery? *Heart Surg Forum* 2010; 13: E143–E148.
46. Serruys PW, Morice MC, Kappetein LAP, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med* 2009; 360: 961–72.
47. Lemesle G, Bonello L, De Labriolle A, et al. Prognostic value of the syntax score in patients undergoing coronary artery bypass grafting for three-vessel coronary disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009; 73: 612–7.
48. Parolari A, Pesce L, Trezzi M, et al. Performance of EuroSCORE in CABG and off-pump coronary artery bypass grafting: single institution experience and meta-analysis. *Eur Heart J* 2009; 30: 297–304.
49. Dewey T, Brown D, Ryan W, et al. Reliability of risk algorithms in predicting early and late operative outcomes in high-risk patients undergoing aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 135: 180–7.
50. Kalavrouziotis D, Li D, Buth KJ, et al. The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) is not appropriate for withholding surgery in high-risk patients with aortic stenosis: a retrospective cohort study. *J Cardiothorac Surg* 2009; 4: 32.
51. Parolari A, Pesce L, Trezzi M, et al. EuroSCORE performance in valve surgery: a meta-analysis. *Ann Thorac Surg* 2010; 89: 787–93.
52. Kobayashi K, Williams J, Nwakanma L, et al. EuroSCORE predicts short- and mid-term mortality in combined aortic valve replacement and coronary artery bypass patients. *J Card Surg* 2009; 24: 637–43.
53. Piazza N, Wenaweser P, Van Gameren M, et al. Relationship between the logistic EuroSCORE and the Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality Score in patients implanted with the CoreValve ReValving System – A Bern-Rotterdam Study. *Am Heart J* 2010; 159: 323–9.
54. Webb JG, Pasupati S, Humphries K, et al. Percutaneous transarterial aortic valve replacement in selected high-risk patients with aortic stenosis. *Circulation* 2007; 116: 755–63.
55. Sündermann S, Dademasch A, Praetorius J, et al. Comprehensive assessment of frailty for elderly high-risk patients undergoing cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 39: 33–7.
56. Roques F, Naschef S, Michel P, et al. The EuroSCORE Study Group. Does EuroSCORE work in individual European countries? *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18: 27–30.
57. Choong C, Sergeant P, Naschef S, et al. The EuroSCORE risk stratification system in the current era: how accurate is it and what should be done if it is inaccurate? *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35: 54–61.

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](#)