Journal für
Kardiologie
Austrian Journal of Cardiology
Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

Inzidenz von kardialen Reizleitungsstörungen und Schrittmacher-Implantationen nach transfemoralem Aortenklappenersatz mit dem CoreValve(R)-System - Ein Single-Center-Erfahrungsbericht

Blessberger H, Kammler J
Lambert T, Kypta A, Hönig S
Saleh K, Grund M, Kerschner K
Steinwender C

Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 2014; 21 (3-4), 86-91

Homepage:
www.kup.at/kardiologie
Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

ÖKG Österreichische Kardiologische Gesellschaft
Offizielles Partnerjournal der ÖKG

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY®
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,–

16. LANDSTEINER TAGUNG

SCIENCE UPDATE: HERZ, HIRN UND GEFÄSSE

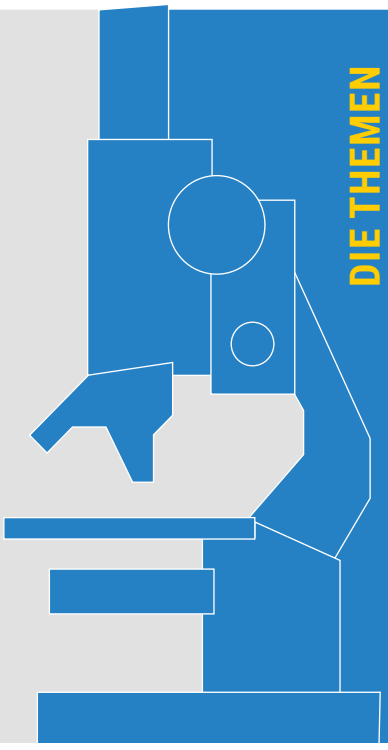
Sa, 7. Nov. 2026
ab 8:30 bis 13 Uhr

Klinik Floridsdorf,
Brünner Straße 68, 1210 Wien

ANMELDEN

Anmeldung & Information:
www.karl-landsteiner.at
events@karl-landsteiner.at

Die Teilnahme ist kostenlos.



DIE THEMEN

- Neue Methoden in der pAVK Therapie
  Thomas Rand
- Der Roboter in der Herzchirurgie
  Bernhard Winkler
- Der totalimplantierbare Herzschrittmacher
  Thomas Aschacher
- Interventionelle Septotomie
  Hubert Trnka
- Chronisches Koronarsyndrom: Revaskularisation vs konservative Therapie. Was ist prognoserelevant?
  Georg Delle-Karth
- Neues in der Sekundärprophylaxe des ischämischen Schlaganfalls
  Peter Lackner
- Vorhofflimmern 2026: Frühe Rythmuskontrolle und Antikoagulation. Was ist neu?
  Ekaterini Skyllouriotis
- Herzklappenersatz bei jungen Patientinnen und Patienten
  Dominik Wiedemann

DFP Die Veranstaltung ist mit 5 DFP-Punkten der ÖÄK approbiert (ID 1061761).

In Kooperation mit: Wiener Gesundheitsverbund | Für die Stadt Wien

Mit freundlicher Unterstützung durch: MSD INVENTING FOR LIFE

ABBOTT

HeartMate 3™ LVAD

Die LVAD-Therapie ist für ausgewählte Patient:innen mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz in den **ESC-Leitlinien 2026 nun eine Klasse I Empfehlung.**

Abbott Medical Austria GmbH | Perfektastrasse 84A | 1230 Wien | www.cardiovascular.abbott

Kurze Zusammenfassung: Bitte beachten Sie vor der Anwendung dieser Produkte die vollständige Aufzählung der Indikationen, Kontraindikationen, Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, potenziellen Komplikationen und Anwendungsvorschriften in der Gebrauchsanweisung.
© 2026 Abbott. Alle Rechte vorbehalten. | ™ Bezeichnet eine Marke der Abbott Unternehmensgruppe. | MAT-2680469 v1.0 | Dieses Dokument ist nur zur Verwendung in Österreich zugelassen.

Inzidenz von kardialen Reizleitungsstörungen und Schrittmacher-Implantationen nach transfemoralem Aortenklappenersatz mit dem Core Valve®-System – Ein Single-Center-Erfahrungsbericht

H. Blessberger, J. Kammler, T. Lambert, A. Kypta, S. Hönig, K. Saleh, M. Grund, K. Kerschner, C. Steinwender

Kurzfassung: Reizleitungsstörungen sind eine bekannte Komplikation nach Core Valve®-Implantation (TAVI). Im Rahmen unserer retrospektiven Beobachtungsstudie wurde die Inzidenz von Schrittmacherimplantationen nach TAVI erhoben sowie versucht, Risikofaktoren für das Auftreten von AV-Überleitungsstörungen nach TAVI zu identifizieren. Von den 59 Patienten, die von November 2008 bis Februar 2012 an unserem Zentrum eine Core Valve®-Klappe erhielten, hatten bereits 7 vorher einen Schrittmacher und wurden von der Analyse ausgeschlossen. Von den verbleibenden 52 Patienten erhielten 26 (50 %) aufgrund eines höhergradigen AV-Blocks oder eines neu aufgetretenen Linksschenkelblockes mit AV-Block I° während des 48-stündigen Überwachungsintervalls einen Schrittmacher. Patienten ohne Vorhofflimmern erhielten einen Schrittmacher, der die AV-Eigenüberleitung erlaubt (AAI-SafeR®-Modus) und nur im Bedarfsfall in den DDD-Modus wechselt. Des Weiteren detektiert dieser Schrittmacher AV-Block-Episoden und zeichnet ein intrakardiales EKG im Ereignisspeicher auf. Die Mortalität nach TAVI betrug 6,8 % nach 30 Tagen und 16,9 % nach einem Jahr, wobei kein Patient an einem arrhythmogenen Ereignis verstarb. In der Gruppe der Patienten, die nach TAVI einen Schrittmacher erhalten hatten, konnten höhergradige AV-Blockierungen bei 2/3 (69,3 %) nachgewiesen werden, während nur etwa 1/5 (19,2 %) keine Ereignisse aufgezeichnet hatte, und ein intrakardiales EKG bei 3 von 26 Patienten (11,5 %) nicht verfügbar war. Bei den Patienten ohne Schrittmacher konnten während der Nachsorgeuntersuchungen keine neuen höhergradigen AV-Blockierungen oder Linksschenkelblöcke festgestellt werden. Die als potenzielle Prädiktoren für das Auftreten von Reizleitungsstörungen nach TAVI evaluierten demographischen, elektrokardiographischen und echokardiographischen Parameter konnten die Notwendigkeit einer Schrittmacher-Implantation in unserer Kohorte nicht vorhersagen. Unsere Daten weisen darauf hin, dass bei großzügiger Schrittmacher-Implantation aufgrund von Indikator-AV-Überleitungsstörungen innerhalb der ersten 48 Stunden nach Core Valve®-Implantation arrhythmogene Ereignisse und Todesfälle verhindert werden können.

Schlüsselwörter: Aortenklappenstenose, transfemorale Aortenklappenimplantation, atrioventrikuläre Überleitungsstörungen, AV-Block, AV-Block III°

Abstract: Occurrence of Conduction Disorders Requiring Pacemaker Implantation after Transfemoral Aortic Valve Replacement with the Core Valve® Revalving system – a Single Center Experience. Conduction disorders are a well known complication after transfemoral aortic valve implantation (TAVI) with the Core Valve® revalving system. The aim of our retrospective observational study was to assess the incidence of permanent pacemaker requirement after TAVI in our patients and to evaluate potential risk factors to predict this condition. Seven out of our 59 patients who received a TAVI at our center between November 2008 and February 2012 were excluded from analysis because they had previously undergone pacemaker implantation. Twenty-six (50%) of the remaining 52 patients developed a high degree AV block (HDAVB) or a new left bundle branch block (LBBB) with a PR interval prolongation during the procedure or within the subsequent 48 hours as witnessed by ECG monitoring and underwent pacemaker implantation prior to discharge. If patients were not in atrial fibrillation, they received a device that allowed intrinsic AV conduction (AAI-SafeR® mode). This pacemaker automatically switched into the DDD mode only if HDAVBs were detected. Furthermore, it counted HDAVB episodes and recorded intracardiac ECGs of the detected events in its memory. All-cause mortality after TAVI was 6.8% after 30 days and 16.9% after one year in our cohort. No individual died due to an assumed arrhythmia. In the patients who had undergone pacemaker implantation after TAVI, approximately two thirds (69.3%) showed HDAVB episodes in the memory of their pacemakers, whereas only about one fifth (19.2%) of them were absolutely free of such arrhythmic events. In 3 out of 26 patients (11.5%) no intracardiac ECG was available for analysis. During follow-up no new HDAVBs or LBBBs could be observed in the patients without immediate pacemaker implantation after TAVI. Evaluated demographic, electrocardiographic as well as echocardiographic parameters could not predict the need for pacemaker implantation after TAVI in our patient cohort. In conclusion, our data indicate that HDAVBs and new LBBBs with PR interval prolongation in the first 48 hours after Core Valve® implantation are reliable indicators for the need for pacemaker implantation after TAVI, as arrhythmogenic events and deaths could be effectively prevented by using this algorithm. **J Kardiol 2014; 21 (3–4): 86–91.**

Key words: aortic stenosis, transfemoral aortic valve replacement, AV conduction disorders, AV block, complete heart block

Einleitung

Die hochgradige symptomatische Aortenklappenstenose ist mit einer hohen Mortalität behaftet und besonders eine Erkrankung des höheren Alters (Prävalenz 3,4 % bei > 75-Jährigen) [1, 2]. In den vergangenen Jahren haben sich die transfemorale bzw. transapikale Aortenklappenimplantation (TAVI) bei Patienten mit hohem Operationsrisiko aufgrund von Alter und Begleiterkrankungen zusehends als neue Behandlungsoption etabliert [3, 4]. Mit diesen minimal-invasiven Verfahren ist ein Aortenklappenersatz auch in dieser Patientengruppe mit einem erhöhten perioperativen Risiko möglich, die für einen konventionellen Aortenklappenersatz nicht mehr geeignet ist. Pro Jahr erreichen nach Hochrechnungen in Europa etwa 17.700 Patienten über 75 mit einer schweren Aortenklappenstenose ein Krankheitsstadium, in dem der minimal-invasive Aortenklappenersatz als Behandlungsoption evaluiert werden muss [2].

Höhergradige atrioventrikuläre Überleitungsstörungen (AV-Block II° Mobitz oder III°) sind potenziell lebensbedrohliche

Eingelangt am 5. August 2013; angenommen am 21. August 2013; Pre-Publishing Online am 30. Oktober 2013

Aus dem Allgemeinen Krankenhaus Linz – Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Universitäten Wien und Innsbruck

Korrespondenzadresse: Dr. Hermann Blessberger, Abteilung für Innere Medizin 1 – Kardiologie, Allgemeines Krankenhaus Linz, A-4021 Linz, Krankenhausstraße 9; E-Mail: hermann.blessberger@akh.linz.at

For personal use only. Not to be reproduced without permission of Krause & Pachernegg GmbH.

Komplikationen nach einem Aortenklappenersatz, die sowohl nach konventionell chirurgischem Aortenklappenersatz als auch nach minimal-invasivem Aortenklappenersatz auftreten können. Während bei der konventionellen offenen Operation die direkte Verletzung von Strukturen des Reizleitungssystems wie dem AV-Knoten, dem His-Bündel oder von Leitungsfaszikeln als Auslöser im Vordergrund steht, scheint dies bei der minimal-invasiven Implantationstechnik vor allem der durch die Aortenklappenprothese ausgeübte Druck auf eben diese Strukturen zu sein.

Bei den transfemoral implantierbaren Aortenklappenprothesen unterscheidet man zwischen den ballonexpandierbaren (Typ Edwards Sapien XT®, Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) sowie den selbstexpandierenden Klappen (Typ Core Valve®, Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA). Während bei den ballonexpandierbaren Modellen lediglich im Bereich des Aortenklappenringes zirkulär ein Druck auf das Reizleitungssystem ausgeübt wird, besitzt die Core Valve®-Klappe ein selbstexpandierendes Nitinol-Gerüst, das großflächig im Bereich der proximalen Aorta ascendens, des Aortenklappenringes sowie auch im Bereich des linksventrikulären Ausflusstraktes aufsitzt [3]. Hinsichtlich der Inzidenz des Auftretens von AV-Überleitungsstörungen zeigen sich daher je nach Verfahren und Prothesenmodell deutliche Unterschiede. Liegt die Rate von höhergradigen AV-Blockierungen nach einer offenen Operation mit Sternotomie und Exzision der oft stark verkalkten Nativklappe bei etwa 3–12 % [5, 6], so steigt sie bei Implantation einer ballonexpandierbaren (durchschnittlich 7 %) oder einer selbstexpandierenden Aortenklappenprothese (durchschnittlich 26 %) deutlich an [7]. Eine rhythmologische Überwachung der Patienten in den Stunden nach dem Eingriff ist daher unumgänglich, um höhergradige AV-Blockierungen zu erkennen und gegebenenfalls die Implantation eines permanenten Schrittmachers frühzeitig durchzuführen.

Neben dem Prothesenmodell sind bisher die präprozeduralen Risikofaktoren, die die Ausbildung von Reizleitungsstörungen nach minimal-invasivem Aortenklappenersatz begünstigen, noch weitgehend unbekannt. Ziel unserer retrospektiven Analyse war es, die Inzidenz von AV-Überleitungsstörungen nach Core Valve®-Implantation zu quantifizieren und Risikofaktoren für deren Auftreten zu identifizieren. Diese Erkenntnisse sollen in Zukunft ermöglichen, Patienten vor Implantation gezielter aufklären zu können, rhythmologische Risikopatienten schon früh zu erkennen und adäquat versorgen zu können, um letztendlich arrhythmogene Todesfälle nach minimal-invasivem Aortenklappenersatz zu verhindern.

Patienten und Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurden die Patienten, die an unserer Abteilung im Zeitraum von November 2008 bis Februar 2012 mit einer Core Valve®-Klappe versorgt wurden, hinsichtlich des Auftretens postprozeduraler höhergradiger Reizleitungsstörungen evaluiert. Als höhergradige Reizleitungsstörungen wurden bei Sinusrhythmus höhergradige AV-Überleitungsstörungen (AV-Block II° Mobitz, AV-Block III°) sowie das Neuauftreten eines Linksschenkelblockes mit AV-Block I° definiert. Bei Vorhofflimmern wurde als höhergradige AV-Überleitungsstörung eine nach 48 Stunden anhaltende klinsch signifikante Bradykardie oder ein AV-Block III° mit Ersatzrhythmus definiert.

Primäre Endpunkte unserer Analyse waren die Anzahl höhergradiger AV-Überleitungsstörungen, die Mortalität nach 30 Tagen und 12 Monaten sowie die Anzahl arrhythmogener Todesfälle. Sekundär wurden epidemiologische (Alter, Geschlecht, Euro Score, Core Valve®-Klappengröße) und echokardiographische (mittlerer und Spitzengradient über der Aortenklappe, linksventrikuläre Auswurffraktion, interventrikuläre Septumdicke, Weite des linksventrikulären Ausflusstraktes und die Ratio LVOT- zu Core Valve®-Klappen-Fläche) Parameter bezüglich ihrer Wertigkeit als Risikofaktor zur Vorhersage von Reizleitungsstörungen nach Core Valve®-Implantation evaluiert.

An unserer Abteilung wurden alle Patienten vor der Intervention hinsichtlich der Klappenanatomie mittels Echokardiographie, Aorten-CT und Koronarangiographie abgeklärt. Am Tag vor dem Eingriff wurde mit einer dualen Plättchenhemmertherapie (Acetysalicylsäure und Clopidogrel) begonnen, die Patienten erhielten einen zentralvenösen Zugang sowie einen transvenösen Interimsschrittmacher. Die Prozedur wurde über einen transfemoralen Zugang nach Setzen einer lokalen Anästhesie (Lidocain) in Sedoanalgesie mit Midazolam und Fentanyl durchgeführt. Die rechte Arteria femoralis wurde durch einen Gefäßchirurgen freigelegt, dann erfolgte eine Antikoagulation mit 5000 IE Heparin für die Dauer des Eingriffs. Die Klappenimplantation selbst wurde von 2 erfahrenen interventionellen Kardiologen über eine 18F-Schleuse durchgeführt. Hierbei erfolgte nach Ballonvalvuloplastie während schneller Ventrikelstimulation (180 Schläge pro Minute) die Implantation einer selbstexpandierenden Core Valve®-Klappe. Nach fluoroskopischer Beurteilung der endgültigen Klappenlage und der Notwendigkeit einer Nachdehnung bei Vorliegen eines paravalvulären Leaks erfolgten die chirurgische Versorgung des transfemoralen Leistenzuganges sowie eine Antagonisierung der Antikoagulation mit Protamin. In weiterer Folge wurden die Patienten routinemäßig für 48 Stunden an unserer internen Intensivstation rhythmologisch und hämodynamisch überwacht. Hierbei wurde ein kontinuierliches EKG-Monitoring durchgeführt. Bei Patienten, die nach dem Eingriff eine intermittierende oder permanente höhergradige Reizleitungsstörung nach obiger Definition entwickelten, wurde die Indikation zur Implantation eines permanenten Schrittmachers gestellt. Diese wurde noch vor Entlassung durchgeführt. In den anderen Fällen erfolgte nach dem 48-stündigen Überwachungsintervall die Entfernung des transvenösen Interimsschrittmachers.

Patienten ohne Vorhofflimmern, die nach dem oben genannten Algorithmus einen Schrittmacher benötigten, erhielten einen Sorin Symphony®-Schrittmacher (Sorin S.p.A., Milano, Italien). Dieser Schrittmacher ermöglicht die intrinsische AV-Eigenüberleitung (AAI Safe-R®-Modus). Bei Versagen selbiger erfolgt automatisch eine Umschaltung („mode switch“) in den DDD-Stimulationsmodus. Der Schrittmacher zeichnet des weiteren AV-Block-Episoden-II°-Typ Mobitz und III° sowie Pausen in seinem Ereignisspeicher auf. Hierbei werden

Tabelle 1: Demographische und echokardiographische Charakteristika aller 59 Patienten.

Geschlecht (weiblich)	32 (54 %)
Alter (Jahre)	82 ± 5
Logistischer EuroScore (%)	21 ± 10
Auswurffraktion (EF %)	58 ± 12
Mittlerer Gradient (mmHg)	62 ± 15
Spitzengradient (mmHg)	89 ± 20
Follow-up-Dauer (Monate)	20,9 ± 14,9

ein AV-Block II° als 3 blockierte atriale Impulse innerhalb von 12 Zyklen und ein AV-Block III° als 2 konsekutiv nicht übergeleitete Impulse definiert. Die Anzahl der AV-Block-Episoden wird im Ereignisspeicher des Schrittmachers erfasst. Zusätzlich sind für die 6 zuletzt gespeicherten Ereignisse intrakardiale EKGs abrufbar. Letztere wurden zur Beurteilung des Vorliegens höhergradiger Rhythmusstörungen mit herangezogen. Patienten mit bradykardem Vorhofflimmern wurden im VVI-Modus stimuliert.

Im Rahmen der Nachsorge wurden die Patienten nach 1, 3, 6 und 12 Monaten sowie daraufhin jährlich zu Kontrollen bestellt. Bei allen Patienten wurde bei jeder Nachkontrolle ein Ruhe-EKG durchgeführt. Bei Patienten, die postinterventionell einen Schrittmacher erhalten hatten, wurde die Anzahl der detektierten AV-Block-Episoden erfasst. Im Rahmen der finalen Auswertung wurden auch alle zuletzt im Ereignisspeicher verfügbaren intrakardialen EKGs analysiert. Nur wenn sich der Befund eines höhergradigen AV-Blocks auch mittels intrakardialem EKG belegen ließ, wurde die AV-Block-Episode auch als solche gewertet.

Kontinuierliche Variablen wurden als Mittelwert mit Standardabweichung angegeben, kategorische Variablen als absolute und prozentuelle Anzahl. Die Evaluierung der demographischen, elektrokardiographischen und epidemiologischen Risikofaktoren für Schrittmacher-Implantation erfolgte mittels logistischer Regressionsanalyse für kontinuierliche und Chi-Quadrat bzw. Fisher's-Exact-Test für kategorische Variablen. Ein p-Wert < 0,05 wurde als statistisch signifikant bewertet.

Ergebnisse

Die demographischen und echokardiographischen Charakteristika unserer Patienten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Eine Core Valve®-Klappe konnte technisch erfolgreich bei 57 Patienten (96,6 %) implantiert werden. Zwei (3,4 %) Patienten starben periprozedural an einer Aortenklappenanulus-Ruptur bzw. an einer periprozeduralen Herzbeuteltamponade. Eine 29-mm-Core Valve®-Klappe wurde bei 51 Patienten (86,4 %) implantiert, während die restlichen 8 Patienten (13,6 %) eine 26-mm-Klappe erhielten. Die mittlere Follow-up-Dauer betrug 20,9 ± 14,9 Monate. Die Mortalität betrug periprozedural 3,4 % (2/59), nach 30 Tagen 6,8 % (4/59) und nach einem Jahr 16,9 % (10/59). Insgesamt verstarben im Beobachtungszeitraum 12 Patienten (20,3 %). Die kardiovaskuläre Mortalität belief sich unter Berücksichtigung der periprozeduralen

Tabelle 2: Todesursachen

Todesursache	Anzahl n (%)
Periprozedural (Anulusruptur, Tamponade)	2 (3,4 %)
Akuter Myokardinfarkt	1 (1,7 %)
Herzinsuffizienz	3 (5,1 %)
Pneumonie	3 (5,1 %)
Intrakranielle Blutung	1 (1,7 %)
Obere gastrointestinale Blutung	1 (1,7 %)
Metastasierendes Prostatakarzinom	1 (1,7 %)
Arrhythmogene Todesfälle	0 (0,0 %)
Todesfälle gesamt im Beobachtungszeitraum	12 (20,3 %)

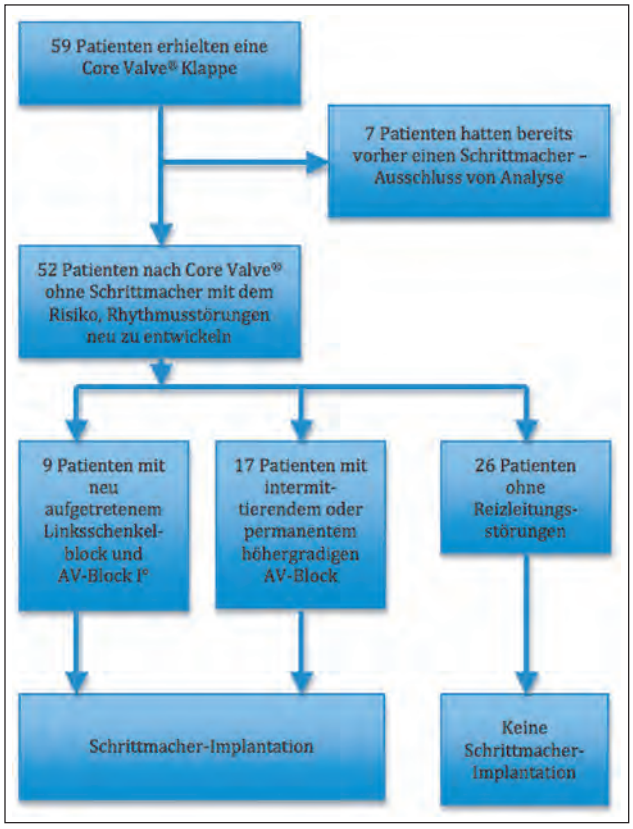


Abbildung 1: Flow-Chart Schrittmacher-Implantation nach TAVI.

Todesfälle auf 3,4 % (2/59) nach 30 Tagen und 10,2 % (6/59) nach einem Jahr. Kein Patient verstarb an einem arrhythmogenen oder suspekt arrhythmogenen Ereignis (Tab. 2). Von den 59 Patienten hatten bereits 7 (11,9 %) vor der Core Valve®-Implantation einen Schrittmacher und wurden daher von der Analyse ausgeschlossen. Von den verbleibenden 52 (88,1 %) Patienten erhielt die Hälfte (26 Patienten) einen Schrittmacher (17 aufgrund eines höhergradigen AV-Blockes und 9 aufgrund eines neu aufgetretenen Linksschenkelblocks mit AV-Block I°, siehe Abbildung 1). Für die detaillierte Aufschlüsselung des EKG-Rhythmus vor Core Valve®-Implantation siehe Tabelle 3. Es konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede der einzelnen rhythmologischen EKG-Merkmale zwischen den Patienten, die einen Schrittmacher nach der TAVI-Implantation benötigten, und denen, die keinen Schrittmacher benötigten, festgestellt werden.

Tabelle 3: Rhythmologische EKG-Merkmale vor TAVI-Implantation. Der p-Wert evaluiert den Unterschied bzgl. des Auftretens von der jeweiligen Rhythmusstörung in beiden Gruppen.

Rhythmus vor TAVI (n = 52)	Schrittmacher nach TAVI (n = 26)	Kein Schrittmacher nach TAVI (n = 26)	p-Wert†
Sinusrhythmus	23	24	1,00
Vorhofflimmern	3	2	1,00
Inkompl. LSB	2	0	0,49
LSB	2	2	1,00
RSB	1	2	1,00
AV-Block I°	5	1	0,19

†: p-Wert Fisher's-Exact-Test; LSB: Linksschenkelblock; RSB: Rechtsschenkelblock

Tabelle 4: Nachweis von AV-Überleitungsstörungen nach Schrittmacherimplantation bei TAVI.

Ergebnis der Schrittmacherabfrage	Patienten n (%)†
Permanenter AV-Block III°	8 (30,8 %)
Mit intrakardialem EKG nachgewiesene Episoden eines höhergradigen AV-Blocks	10 (38,5 %)
Ereignisfreie Patienten	5 (19,2 %)
Lost to Follow-up‡	3 (11,5 %)

†: Die Prozentzahl bezieht sich auf die Gesamtzahl aller Patienten, die einen Schrittmacher nach TAVI erhalten haben (26 Patienten = 100%). ‡: Einer der 3 Patienten, die nicht nachverfolgt werden konnten, verstarb vor der ersten Schrittmacherkontrolle an einer intrakraniellen Blutung.

Bei 23 der 26 Patienten, die einen Schrittmacher erhalten hatten, konnten Abfrageprotokolle mit intrakardialen EKGs analysiert werden. Bei 3 Patienten war kein Schrittmacher-Abfrageprotokoll bzw. intrakardiales EKG verfügbar (ein Patient war vor der ersten Abfrage verstorben, zwei weitere waren am Leben, kamen aber nicht zu den geplanten Kontrollterminen). Dabei zeigte sich, dass 8 Patienten bei permanentem AV-Block III° dauerhaft stimuliert wurden und bei weiteren 10 Patienten höhergradige AV-Block-Episoden in den Ereignisspeichern aufgezeichnet wurden, während 5 Patienten keine EKG-bestätigten AV-Block-Episoden hatten und somit als ereignisfrei galten (Tab. 4; Abb. 2).

Die im intrakardialen EKG nachgewiesenen AV-Block-Episoden traten weder bei Patienten mit höhergradigem AV-Block noch bei Patienten mit Linksschenkelblock und begleitendem AV-Block I° als Implantationsgrund häufiger auf (p-Wert Fisher's-Exact-Test 1,00). Bei keinem Patienten ohne Schrittmacherversorgung nach Core Valve® konnten im Rahmen der weiteren Nachsorgeuntersuchungen in den Ruhe-EKGs neu aufgetretene AV-Überleitungsstörungen erhoben werden.

Bei der Evaluierung der demographischen Daten Alter, Geschlecht und EuroScore sowie der echokardiographischen Messwerte und der LVOT- zu Core Valve®-Flächen-Ratio konnten keine Prädiktoren für das Auftreten von höhergradigen AV-Überleitungsstörungen identifiziert werden (Tab. 5).

Tabelle 5: Demographische und echokardiographische Parameter als Prädiktoren für das Auftreten von AV-Überleitungsstörungen nach TAVI-Implantation.

Parameter	OR (95 %-CI)	p-Wert†
Alter	0,98 (0,88–1,08)	0,69
Geschlecht	n/a	0,54‡
EuroScore (%)	1,05 (0,99–1,12)	0,12
Klappengröße Core Valve® (Anzahl der 26-mm-Klappen)	n/a	1,00‡
Linksventrikuläre Auswurffraktion (EF %)	0,99 (0,94–1,03)	0,52
Mittlerer Gradient Aortenklappe (mmHg)	1,00 (0,96–1,03)	0,88
Spitzengradient Aortenklappe (mmHg)	0,99 (0,97–1,03)	0,53
LVOT-Durchmesser (mm)	4,03 (0,41–39,37)	0,23
Septumdicke (mm)	1,37 (0,94–2,02)	0,10
Flächen-Ratio (LVOT- zu Core Valve®-Klappen-Fläche)	0,50 (0,20–1,23)	0,13

OR: Odds ratio; CI: Konfidenzintervall; LVOT: linksventrikulärer Ausflusstrakt; †: p-Wert der logistischen Regressionsanalyse; ‡: p-Wert Chi²-Test

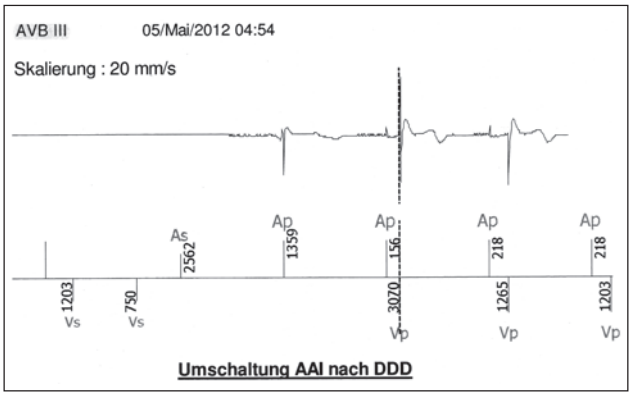


Abbildung 2: Episode eines AV-Blocks III° im intrakardialen EKG des Schrittmacherspeichers. Auf 2 wahrgenommene ventrikuläre Schläge (Vs) folgen ein wahrgenommener atrialer Impuls (As) ohne Überleitung und daraufhin ein stimulierter atrialer Impuls ohne ventrikuläre Überleitung (Ap). Nach 3070 ms ohne Kammerkomplex beginnt der Schrittmacher nach dem zweiten stimulierten atrialen Impuls (Ap) im Ventrikel erstmalig zu stimulieren (Vp), dann erfolgt ein Pacing im DDD-Modus. Das intrakardiale EKG wird nur bei Detektion eines Ereignisses mit einer kurzen Verzögerung mitgeschrieben, da eine dauerhafte Aufzeichnung des intrakardialen EKGs zuviel Batteriespannung kosten würde (daher zuvor Null-Linie).

Diskussion

Die im Vergleich zum operativen Klappenersatz (3,0–11,8 % [5, 6]) und zur transfemoral implantierten Edwards Sapien®-Klappe (3–27 % [7–9]) höhere Inzidenz von AV-Überleitungsstörungen nach Core Valve®-Implantation (3–49 % [8–10]) ist durch den dauerhaften und großflächig ausgeübten Druck des selbstexpandierenden Nitinol-Gerüstes der Klappenprothese auf den linksventrikulären Ausflusstrakt und somit den AV-Knoten, das His-Bündel sowie die Faszikel des linken Erregungsschenkels erklärbar [8]. Neben dem mechanisch induzierten Stress scheinen auch Faktoren wie lokale Ischämie und Entzündungsreaktion nach TAVI-Implantation an der Ausbildung von Reizleitungsstörungen beteiligt zu sein [11]. Vor allem während der

Sprengung der Nativklappe mittels Ballonvalvuloplastie und dem Absetzen der Core Valve®-Klappe wirken starke Radialkräfte auf das Reizleitungssystem ein. Dabei hat ein neu aufgetretener Linksschenkelblock prinzipiell das Potenzial, sich wieder zurückzubilden (bis zu 50 % nach einem Jahr) [11]. Es kann aber im Vorhinein nicht vorhergesagt werden, bei welchen Patienten sich der Linksschenkelblock zurückbildet und bei welchen nicht. Die Patienten mit persistierendem Linksschenkelblock ohne Schrittmacherversorgung wiesen darüber hinaus in Studien eine höhere Inzidenz von Synkopen und AV-Block III°-Episoden auf [12–14]. In der Tat wurde das Neuauftreten dieser Rhythmusstörungen nach TAVI mit einer erhöhten kardiovaskulären Mortalität aufgrund einer Progression zu einem höhergradigen AV-Block in Zusammenhang gebracht [15]. Bei dieser Patientengruppe ist aus unserer Sicht folglich durchaus ein proaktiver Ansatz mit frühzeitiger Schrittmacher-Implantation gerechtfertigt, um die Morbidität im Sinne von Synkopen infolge eines intermittierenden oder permanenten AV-Blocks III° zu senken. Folglich entschieden wir uns, alle Patienten mit neu aufgetretenem Linksschenkelblock und zusätzlichem Vorliegen eines AV-Blocks I° (als Ausdruck einer wohl sehr proximal gelegenen Schädigung des Reizleitungssystems) noch vor der Entlassung mit einem permanenten Schrittmacher zu versorgen.

Die Inzidenz von Schrittmacher-Implantationen nach Core Valve®-Klappenersatz aufgrund von Reizleitungsstörungen variiert in der Literatur zwischen 3 % und 49 % [8–10]. In unserer Kohorte erhielten 50 % der Patienten nach Core Valve®-Implantation einen Schrittmacher aufgrund einer neu entwickelten AV-Überleitungsstörung im 48-stündigen Überwachungsintervall. Der hohen Implantationsrate von 50 % aller unserer Patienten stehen mit 6,8 % und 16,9 % niedrige 30-Tages- und 12-Monats-Mortalitätsdaten gegenüber. Im Literaturvergleich werden 30-Tages- und 12-Monats-Mortalitätsraten von 5–7 % bzw. 15–31 % angegeben [9]. Mit über 2/3 der Patienten (69,3 %) war der Anteil an elektrokardiographisch gesicherten höhergradigen AV-Block-Episoden bzw. permanentem AV-Block III° in unserer Schrittmacher-Gruppe hoch, während lediglich etwa 1/5 (19,2 %) der Implantierten keine höhergradigen AV-Block-Episoden aufwies. Nur für 3 von 26 Patienten (11,5 %) war kein intrakardiales EKG zur Analyse verfügbar. Einer dieser Patienten verstarb an einer intrakraniellen Blutung vor der ersten Schrittmacherkontrolle. Die anderen beiden Patienten waren am Leben, es waren jedoch keine intrakardialen EKGs zur Analyse verfügbar. Es konnte kein einziges arrhythmogenes Ereignis bzw. kein einziger suspiziert arrhythmogener Todesfall in der Gruppe der Patienten, die keinen Schrittmacher nach TAVI erhalten hatten, dokumentiert werden. Diese Datenlage rechtfertigt aus unserer Sicht die hohe Schrittmacher-Implantationsrate an unserem Zentrum gemäß unserem Algorithmus.

Spezielle elektrokardiographische, echokardiographische und demographische Parameter wurden von anderen Autorengruppen als potenzielle Prädiktoren für postprozedurale AV-Überleitungsstörungen beschrieben. Hierbei sind unter anderem das Vorliegen eines präexistenten Rechtsschenkelblockes [7, 10], einer längeren QRS-Dauer [16] oder einer präexistenten AV-Überleitungsstörung [9] sowie erhöhte interventrikuläre Septumdicke [16, 17], kleiner linksventrikulärer Ausflusstrakt (LVOT), TAVI-Oversizing [9, 16], große Implantationstiefe > 6 mm im LVOT [10, 12] und hohe Ballon-Aortenanulus-Ratio [17] zu nennen. Außer dem Auftreten von AV-Überleitungsstörungen im 48-stündigen Überwachungsintervall direkt nach der Core Valve®-Implantation konnten in unserem Patientengut jedoch keine anderen elektrokardiographisch-rhythmologischen oder demographischen Faktoren bzw. echokardiographischen Parameter AV-Überleitungsstörungen nach TAVI vorhersagen (Tab. 5).

Die Interpretation unserer Ergebnisse unterliegt aber folgenden **Limitationen:**

Bei relativ niedriger Fallzahl reichte die statistische Power zum Nachweis einzelner Risikofaktoren zur Entwicklung einer AV-Überleitungsstörung möglicherweise nicht aus. Des Weiteren waren von den Patienten ohne Schrittmacher keine Langzeit-EKGs verfügbar, sondern nur Ruhe-EKGs im Rahmen der Kontrolluntersuchungen, was den direkten Vergleich beider Gruppen erschwert. Kurze AV-Block-Episoden könnten daher in dieser Gruppe durchaus undetektiert geblieben sein. Schließlich waren nicht für alle Schrittmacher-Patienten Abfrageprotokolle und intrakardiale EKGs verfügbar und aufgrund ihrer Kürze waren nicht alle intrakardialen EKG-Aufzeichnungen eindeutig interpretierbar.

Trotz der oben angeführten Einschränkungen hat sich der Algorithmus der Schrittmacher-Implantation aufgrund von Indikator-AV-Überleitungsstörungen binnen der ersten 48 Stunden nach Core Valve®-Implantation an unserem Zentrum bewährt, da während des gesamten Beobachtungszeitraums keine arrhythmogenen Ereignisse oder Todesfälle in unserer Patientengruppe nachweisbar waren und somit alle Patienten mit dem Risiko einer höhergradigen und potenziell letal verlaufenden höhergradigen AV-Überleitungsstörung korrekt detektiert und therapiert wurden.

Schlussfolgerung

Unsere Daten weisen darauf hin, dass bei großzügiger Schrittmacher-Implantation aufgrund von Indikator-AV-Überleitungsstörungen innerhalb der ersten 48 Stunden nach Core Valve®-Implantation arrhythmogene Ereignisse und Todesfälle verhindert werden können. Diese Hypothese muss durch größere randomisierte, kontrollierte Multi-Center-Studien bestätigt werden.

Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei der Firma Sorin für die Hilfe bei der Abfrage der intrakardialen EKGs.

Fragen zum Text

1) Welche Aussage ist korrekt?
   a) Die Inzidenz von Reizleitungsstörungen ist durchschnittlich nach einem konventionellen chirurgischen Aortenklappenersatz höher als nach einem minimal-invasiven Verfahren.
   b) Die Inzidenz von Reizleitungsstörungen ist durchschnittlich nach Implantation einer ballonexpandierbaren Edwards Sapien®-Klappe höher als nach Implantation einer selbstexpandierbaren Core Valve®-Klappe.
   c) Die Inzidenz von Reizleitungsstörungen ist durchschnittlich nach nach einem konventionellen chirurgischen Aortenklappenersatz höher als nach Implantation einer ballonexpandierbaren Edwards Sapien®-Klappe.
   d) Die Inzidenz von Reizleitungsstörungen ist durchschnittlich nach Implantation einer selbstexpandierbaren Core Valve®-Klappe höher als nach einem konventionellen chirurgischen Aortenklappenersatz.

2) Wie hoch ist die ungefähre Inzidenz von Schrittmacher-Implantationen aufgrund neu aufgetretener AV-Überleitungsstörungen nach Core Valve®-Implantation?
   a) 2–5 % b) 30–50 % c) 70–90 % d) > 90 %

3) Welcher Faktor wurde in der Literatur nicht als potenzieller Risikofaktor für das Neuauftreten von AV-Überleitungsstörungen nach TAVI-Implantation beschrieben?
   a) Dimensionen des linksventrikulären Ausflusstraktes
   b) Präexistenter Rechtsschenkelblock
   c) Dauer der TAVI-Implantation
   d) Interventrikuläre Septumdicke

4) Wie hoch ist die ungefähre Inzidenz von Schrittmacher-Implantationen aufgrund neu aufgetretener AV-Überleitungsstörungen nach einem konventionellen chirurgischen Aortenklappenersatz?
   a) 3–10 % b) 20–30 % c) 50–65 % d) 70–90 %

Lösung

Literatur:

1. Braunwald E. On the natural history of severe aortic stenosis. J Am Coll Cardiol 1990; 15: 1018–20.

2. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ, et al. Aortic Stenosis in the Elderly: Disease Prevalence and Number of Candidates for Transcatheter Aortic Valve Replacement: A meta-analysis and modelling study. J Am Coll Cardiol 2013; 62: 1002–12.

3. Bleiziffer S, Ruge H, Mazzitelli D, et al. Valve implantation on the beating heart: catheter-assisted surgery for aortic stenosis. Dtsch Arztebl Int 2009; 106: 235–41.

4. Bleiziffer S, Ruge H, Mazzitelli D, et al. Results of percutaneous and transapical transcatheter aortic valve implantation performed by a surgical team. Eur J Cardiothorac Surg 2009; 35: 615–20.

5. Bagur R, Manazzoni JM, Dumont E, et al. Permanent pacemaker implantation following isolated aortic valve replacement in a large cohort of elderly patients with severe aortic stenosis. Heart 2011; 97: 1687–94.

6. Matthews IG, Fazal IA, Bates MG, Turley AJ. In patients undergoing aortic valve replacement, what factors predict the requirement for permanent pacemaker implantation? Interact Cardiovasc Thorac Surg 2011; 12: 475–9.

7. Erkapic D, De Rosa S, Kelava A, et al. Risk for permanent pacemaker after transcatheter aortic valve implantation: a comprehensive analysis of the literature. J Cardiovasc Electrophysiol 2012; 23: 391–7.

8. McDonnell KM, Shepard RK. Conduction disorders after transcatheter aortic valve implantation: a focused review. Curr Treat Options Cardiovasc Med 2013; 15: 488–96.

9. Webb J, Cribier A. Percutaneous transarterial aortic valve implantation: what do we know? Eur Heart J 2011; 32: 140–7.

10. Guetta V, Goldenberg G, Segev A, et al. Predictors and course of high-degree atrioventricular block after transcatheter aortic valve implantation using the CoreValve Revalving System. Am J Cardiol 2011; 108: 1600–5.

11. Colombo A, Latib A. Left bundle branch block after transcatheter aortic valve implantation: inconsequential or a clinically important endpoint? J Am Coll Cardiol 2012; 60: 1753–5.

12. Urena M, Mok M, Serra V, et al. Predictive factors and long-term clinical consequences of persistent left bundle branch block following transcatheter aortic valve implantation with a balloon-expandable valve. J Am Coll Cardiol 2012; 60: 1743–52.

13. Tzikas A, van Dalen BM, Van Mieghem NM, et al. Frequency of conduction abnormalities after transcatheter aortic valve implantation with the Medtronic-CoreValve and the effect on left ventricular ejection fraction. Am J Cardiol 2011; 107: 285–9.

14. Testa L, Latib A, De Marco F, et al. Clinical impact of persistent left bundle-branch block after transcatheter aortic valve implantation with CoreValve Revalving System. Circulation 2013; 127: 1300–7.

15. Houthuizen P, Van Garsse LA, Poels TT, et al. Left bundle-branch block induced by transcatheter aortic valve implantation increases risk of death. Circulation 2012; 126: 720–8.

16. Khawaja MZ, Rajani R, Cook A, et al. Permanent pacemaker insertion after CoreValve transcatheter aortic valve implantation: incidence and contributing factors (the UK CoreValve Collaborative). Circulation 2011; 123: 951–60.

17. Nuis RJ, Van Mieghem NM, Schultz CJ, et al. Timing and potential mechanisms of new conduction abnormalities during the implantation of the Medtronic CoreValve System in patients with aortic stenosis. Eur Heart J 2011; 32: 2067–74.

Richtige Lösung: 1d; 2b; 3c; 4a

⬅ Zurück

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**