

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Endokarditis – Blickdiagnose und Herausforderung. Das Chamäleon der Kardiologie // Endocarditis – visual diagnosis and challenge.

The chameleon of cardiology.

Altersberger M, Sitter C, Cho Y

Genger M

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2024; 31

(1-2), 10-16

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

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

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Kardiologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Kardiologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Kardiologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

Endokarditis – Blickdiagnose und Herausforderung

Das Chamäleon der Kardiologie

M. Altersberger, C. Sitter, Y. Cho, M. Genger

Kurzfassung: Die Endokarditis stellt seit über 350 Jahren eine schwierige Diagnose dar. Die Diagnose wurde und wird mit Hilfe von Kriterien (Dukes-Kriterien) gestellt. Im Zentrum der Diagnose steht, wie es nicht anders zu erwarten ist, die Echokardiographie. Sowohl initial transthorakal als auch im Verlauf und zur definitiven Diagnose gefordert, transösophageal, stellt sie uns im täglichen klinischen Alltag vor Herausforderungen. In den rezenten Leitlinien von 2023 wird die Wichtigkeit der Echokardiographie erneut bestätigt und ein Multi-Imaging-Ansatz wird, im Besonderen für Komplikationen und prothetische Klappen, bestärkt.

Als integraler Bestandteil ist die Mikrobiologie als diagnostisches Kriterium, ebenso wie die Bildgebung, nicht wegzudenken. Typische Keime für Nativklappen inkludieren *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus lugdunensis*, *Enterococcus faecalis* und viele andere.

Bei prothetischem Material sind weitere Keime als typisch zu werten: Koagulase-negative Staphylokokken, *Corynebacterium striatum* und *C. jeikeium*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa* u.v.m.

Aufgrund der Komplexität wird zur optimalen Behandlung ein Endokarditis-Team in einem Zentrums-spital als Ansprechpartner empfohlen.

Die Prophylaxe und Therapie (bei dieser enormen Anzahl an potentiellen Erregern) wird ebenso rezent aktualisiert publiziert.

Schlüsselwörter: Endokarditis, Echokardiographie, Infektion, Herzklappe, Klappenersatz

Abstract: Endocarditis – visual diagnosis and challenge. The chameleon of cardiology. Endocarditis truly is the chameleon in cardiology. 350 years ago, it was already described as a disease entity. The Dukes criteria are established for the diagnosis and are still relevant today. A central role in diagnosing endocarditis, of course, is echocardiography. Initially, from a transthoracic approach and establishing the final diagnosis, using a transesophageal approach in daily clinical routine is still challenging. The recent guidelines from 2023 state again the importance of echocardiography, and a multi-imaging approach is

recommended, especially in difficult situations, complications, and prosthetic valves.

Besides echocardiography, microbiological findings in blood cultures are an integral part of establishing the diagnosis of endocarditis. Typical microorganisms responsible for endocarditis in native heart valves are *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus lugdunensis*, *Enterococcus faecalis*, and many more. In prosthetic valves, more bacteria can be culprit for inflammation, including coagulase-negative Staphylococci, *Corynebacterium striatum* & *C. jeikeium*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, and many more.

Due to the complexity, an endocarditis team should be formed in hospital with the availability of immediate cardiac surgery.

Antibiotic prophylaxis and treatment (with this vast amount of pathogens) was also recently published. *J Kardiologie* 2024; 31 (1–2): 10–6.

Key words: endocarditis, echocardiography, infection, heart valve, valve replacement

Abkürzungen:

AI	Aorteninsuffizienz
AK	Aortenklappe
CT	Computertomographie
ESC	European Society of Cardiology (Europäische Gesellschaft für Kardiologie)
LV	Linker Ventrikel
MI	Mitralinsuffizienz
MK	Mitralklappe
NBTE	Nonbacterial thrombotic endocarditis
POCUS	Point of care ultrasound
PK	Pulmonalklappe
TEE	Transösophageale Echokardiographie
TK	Trikuspidalklappe
TTE	Transthorakale Echokardiographie

■ Einleitung

Obwohl die Endokarditis bereits vor über 350 Jahren das erste Mal beschrieben wurde, stellt sie auch heute noch oft eine Herausforderung, sowohl klinisch als auch in der Bildgebung, dar [1]. „*The different modes of onset, and the extraordinary diversity of symptoms which may arise, render it very difficult to present a satisfactory clinical picture*“, so hat Sir William Osler die Endokarditis 1885 beschrieben [1].

Die infektiöse Endokarditis ist mit einer Inzidenz von 3–10/100.000 Patienten selten [2]. Trotz ihrer Seltenheit ist sie eine entzündliche Erkrankung mit einer hohen Letalität [2, 3]. Männer sind im Vergleich zu Frauen doppelt so häufig betroffen. Der Erkrankungsgipfel liegt im sechsten Lebensjahrzehnt [2]. Insgesamt kann eine Endokarditis an jeder Herzkammerstruktur auftreten, bevorzugt werden allerdings die Herzklappen befallen [2, 3]. Am häufigsten betroffen sind die Mitralklappe (MK) und die Aortenklappe (AK) [2]. In seltenen Fällen ist die Trikuspidalklappe (TK) betroffen [2].

In Video 1a werden eine „Point of care“- (POCUS-) Ultraschalluntersuchung und eine transösophageale Echokardiographie (TEE) der Mitralklappe mit MK-Endokarditis dargestellt. Die transösophageale Echokardiographie hat gegenüber der transthorakalen Echokardiographie bei der Detektion einer Endokarditis mehrere Vorteile und eine höhere Sensitivität. Diese liegt bei der transthorakalen Echokardiographie (TTE) für native Klappen bei 70 % und für prothetische Klappen bei 50 %, während sie bei der TEE bei 96 % bzw. 92 % liegt [3].

Eingelangt am 05.07.2023; angenommen nach Revision am 19.09.2023; Pre-Publishing Online: 30.11.2023

Aus dem Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Steyr

Korrespondenzadresse: Dr. Martin Altersberger, Abteilung Kardiologie, Nephrologie und Intensivmedizin, Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Steyr, A-4400 Steyr, Sierninger Straße 170; E-Mail: martin.altersberger90@gmail.com

Die Spezifität bewegt sich bei beiden Untersuchungsmethoden um 90 % [3]. Speziell beim Mitralklappenprolaps (Video 1a), bei verkalkten Klappen, im Falle von myxomatös veränderten Klappen, einer rezenter Embolisierung, auf Fremdkörpern wie Sonden, bei kleinen Vegetationen unter drei Millimetern oder bei einem „Bakterienrasen“ ohne offensichtliche Vegetation ist eine Diagnose wesentlich schwieriger [3]. Klinische Zeichen wie Janeway-Läsionen, Splinter-Hämorrhagien oder Osler-Knötchen sind sehr selten und treten nur bei < 2 % der Patienten auf [2].

Im Falle der TK ist ein i. v.-Drogenabusus eine mögliche Ursache für Endokarditiden [2]. Die Pulmonalklappe (PK) und die eustachische Klappe können ebenso eine Endokarditis aufweisen; dies ist jedoch als eine Rarität anzusehen [2, 4, 5].

■ Diagnose einer Endokarditis

Im Jahr 1994 gab es in Bezug auf die Endokarditis eine erste Standardisierung der Diagnostik: die Dukes-Kriterien [6]. Im Jahr 2000 wurden diese angepasst und modifiziert. In den modifizierten Dukes-Kriterien werden „Major-“ und „Minor“-Kriterien beschrieben, die das Vorliegen einer Endokarditis entweder sichern, als wahrscheinlich einstufen oder darauf hinweisen, dass die Diagnose der Endokarditis verworfen werden sollte [3].

Video 1b zeigt eine Mitralklappenendokarditis, welche bereits in der TTE diagnostiziert worden ist. In der 2D-Strainanalyse zeigt sich ein noch normaler globaler longitudinaler Strain, aber bereits eine Reduktion des basalen und mittventrikulären Strains mit normalen Werten in den apikalen Anteilen. Dies ist als frühe myokardiale Schädigung bei hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz (MI) zu werten [7–9].

In den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur infektiösen Endokarditis von 2015 wird eine Modifikation der modifizierten Dukes-Kriterien empfohlen [3]. Vor allem in Bezug auf den pathologischen Nachweis eines bakteriellen Klappenbefalls wurde rezent ein Vorschlag zur Adaptierung publiziert und auch in den aktuellen Leitlinien von 2023 der ESC eingepflegt [7, 10]. Typische Keime inkludieren *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus lugdunensis*, *Enterococcus faecalis*, alle Streptokokken-Spezies (ausgenommen *S. pneumoniae* und *S. pyogenes*), *Granulicatella* und *Abiotrophia*-Spezies, *Gemella*-Spezies, die zur HACEK-Gruppe zählenden Mikroorganismen (*Haemophilus*-Spezies, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Cardiobacterium hominis*, *Eikenella corrodens* und *Kingella kingae*). Bei prothetischem Material sind weitere Keime als typisch zu werten: Koagulase-negative Staphylokokken, *Corynebacterium striatum* und *C. jeikeium*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Cutibacterium acnes*, nicht-tuberkulöse Mykobakterien (insbesondere *M. chimaera*) und *Candida*-Spezies [7].

Die Diagnose einer definitiven Endokarditis wird entweder durch einen pathologischen Nachweis gestellt, wenn ein kardiales Device (oder ein Aortengraft), der Herzmuskel selbst, ein arterieller Thrombus oder Herzklappenmaterial mit einem Keimnachweis gewonnen wurden [3, 7, 10], oder wenn klinische Kriterien vorliegen. Dabei müssen entweder zwei Major-,



Video 1a: POCUS und TEE der Mitralklappe mit MK-Endokarditis. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=A1gnwEM6eEc>

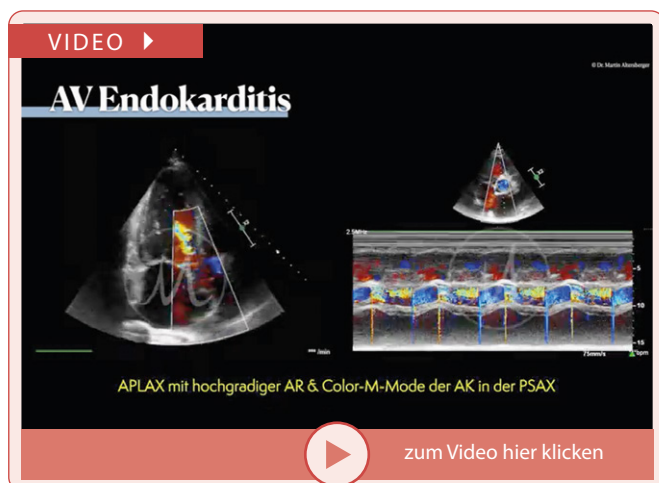


Video 1b: Mitralklappenendokarditis in der TTE mit Strainuntersuchung des LV mit einem reduzierten basalen Strain und einem noch normalen aber prognostisch bereits ungünstigem globalem longitudinalem Strain mit -19 %. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=paYtKZMHGAs>

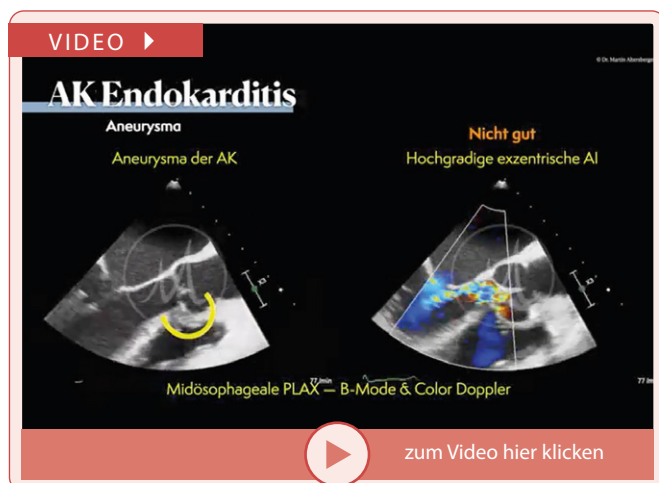
ein Major und drei Minor- oder fünf Minor-Kriterien vorliegen [7, 10].

Eine mögliche Endokarditis liegt vor, wenn entweder ein Major- und ein Minor-Kriterium erfüllt sind oder wenn drei Minor-Kriterien vorliegen [7].

Eine Alternativdiagnose sollte in Betracht gezogen werden, wenn diese wahrscheinlich den Zustand des Patienten erklärt, keine der genannten Kriterien vorliegen, es keinen Keimnachweis gibt oder eine Besserung nach einer nur kurz dauernden Antibiose eintritt [3]. In den aktualisierten Empfehlungen wird noch genauer definiert, dass eine mikrobiologische oder nicht-mikrobiologische Ursache als Alternative vorliegen muss. Die Ursache einer positiven Blutkultur mit einem nicht-typischen Keim muss gefunden werden, eine schnelle Genese muss eintreten und in der kardialen Bildgebung dürfen keine Hinweise auf eine Endokarditis gefunden werden. Die kurz andauernde Antibiose wurde dabei mit einer Antibiose-Dauer von weniger als vier Tagen definiert [7]. Somit ist eine Abnahme von Blutkulturen (im Optimalfall sollten 2–3 verschiedene Sets an verschiedenen Punktionsstellen abgenommen werden) essenziell [7].



Video 1c: Aortenklappenendokarditis mit einer LV-Dilatation mit hochgradiger Aortenklappeninsuffizienz bei i. v.-Drogenabusus. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=rINAHsNaiBq>



Video 1d: AK-Ruptur und Aortenklappenaneurysma als schwere Komplikation eines kritisch kranken Patienten. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=ghcP1GCmagg>



Video 1e: Große Vegetationen beider Mitralklappen Segel inklusive 3D-TEE. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=YHfG1exupxw>

Tabelle 1: Die mikrobiologischen Major-Kriterien der Duke-ISCVID-Kriterien für eine infektiöse Endokarditis. Erstellt nach [7, 10].

Mikrobiologie: Major-Kriterien

Positive Blutkulturen	Mikroorganismen, die typischerweise eine infektiöse Endokarditis (IE) bedingen können, isoliert aus zwei oder mehr separaten Blutkultur-Sets oder Mikroorganismen, die gelegentlich oder selten eine IE bedingen können, isoliert aus drei oder mehr Blutkulturen
Positive Labortests	Positive PCR oder andere auf Nukleinsäure basierende Technik für <i>Coxiella burnetii</i> , <i>Bartonella</i> Sp. oder <i>Tropheryma whippelii</i> aus einer Blutprobe oder <i>Coxiella burnetii</i> Antiphase-I-IgG-Antikörpertiter > 1 : 800, oder isoliert aus einer einzigen Blutkultur oder Indirektes Immunofluoreszenzassay (IFA) für die Detektion von IgM- und IgG-Antikörper von <i>Bartonella henselae</i> oder <i>Bartonella quintana</i> mit IgG Titer ≥ 1 : 800

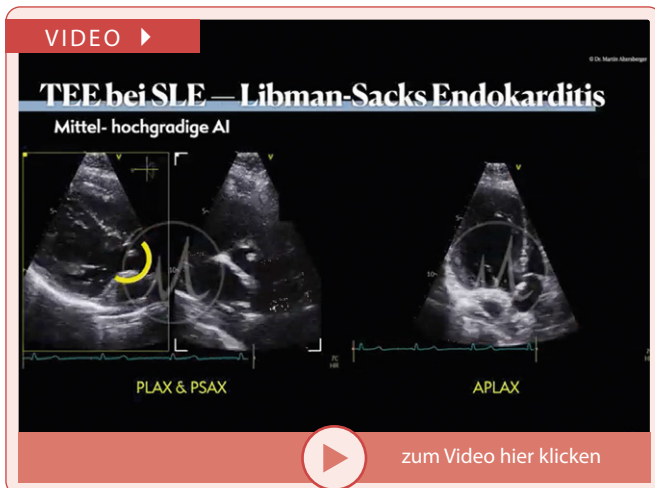
In Tabelle 1 werden die mikrobiologischen Major-Kriterien, adaptiert nach Fowler 2023 [7], aufgelistet.

Im Falle der Bildgebung ist das erste Tool zur Identifikation einer Endokarditis klarerweise die Echokardiographie (TTE als first-line mit großzügiger Indikationsstellung zur TEE) [3, 7]. Auch die Computertomographie (CT) des Herzens stellt mittlerweile ein mögliches initiales Diagnostikverfahren dar. Die Auskultation ist zu vernachlässigen [7, 10]. Für den Nachweis einer Endokarditis im Falle einer Spondylodiscitis oder bei prothetischen Herzklappen kann die TEE-Untersuchung noch vor einer TTE-Untersuchung durchgeführt werden. Eine klare Limitation dieser Vorgangsweise stellt die nicht adäquate Beurteilung der Ventrikel im TEE dar [3, 7, 10–12]. Diese wird sowohl in Video 1b mit einem bereits pathologischen Strainmuster als auch in Video 1c mit einer Aortenklappenendokarditis mit einer LV-Dilatation mit hochgradiger Aortenklappeninsuffizienz (AI) dargestellt.

In der Echokardiographie (und in der zunehmend eingesetzten kardialen CT) umfassen die Major-Kriterien den Nachweis einer Vegetation, einer Klappenperforation, eines Klappenaneurysmas, eines Pseudoaneurysmas, eines Abszesses oder einer intrakardialen Fistel [3, 7, 10]. In Video 1d sind eine AK-Ruptur und ein Aortenklappenaneurysma als schwere Komplikation eines kritisch kranken Patienten dargestellt. In Video 1e sind sehr große Vegetationen beider Mitralklappen Segel inklusive 3D-TEE ersichtlich (Tab. 2).

Im Falle einer hohen klinischen Wahrscheinlichkeit, aber keines direkten morphologischen Nachweises einer infektiösen Endokarditis, wird eine Wiederholung der TEE-Untersuchung nach 5–7 Tagen (im Falle von *S. aureus* in der Blutkultur früher) empfohlen [3, 7]. Im Falle von echokardiographisch unklaren Situationen kann eine PET-CT-Untersuchung durchgeführt werden. Als eine noch persistente Limitation gilt eine mögliche Anreicherung, die einer Entzündung gleichen kann, bis zu 3 Monate nach frischer Implantation einer prothetischen Klappe [3, 7].

Ein neues Major-Kriterium für das Vorliegen einer Endokarditis ist die intraoperative Evaluation. Die intraoperativen



Video 2: Libman-Sacks-Endokarditis bei einer Patientin mit einem systemischen Lupus erythematoses mit einer mittel- bis höhergradigen Aortenklappeninsuffizienz. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=TjrYCWHSngo>



Video 3: Klappenprolaps und Ruptur ohne Endokarditis der Aortenklappe im POCUS. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=qAuf0n39BXQ>



Video 4: TEE eines Aortenklappenprolaps der linkskoronaren Tasche der AK. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=xukZqVFZvNQ>



Video 5: Lambl-Exkreszenzen in verschiedenen Ausprägungen als filamentöse hochmobile Strukturen und ein valvuläres Fibroelastom der AK, welches nicht flottiert. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=uXV-k8FGk1I>

Nachweise inkludieren Vegetationen, Abszesse, eine Klappen-dehiszenz oder Lockerung der Klappe im Falle einer Klappenprothese oder die Klappendestruktion [7].

Die Minor-Kriterien wurden ebenso angepasst und beinhalten zum Beispiel die PET-CT-Untersuchung, welche bereits in den ersten 3 Monaten nach Einbau einer Herzklappe oder eines anderen Devices durchgeführt werden kann [7]. Die Minor-Kriterien umfassen die Prädisposition für eine Endokarditis, Fieber > 38 °Celsius, embolische Streuung (septische Pulmonalembolie oder Abszesse, Spondylodiscitis, mykotische Aneurysmen, intrakranielle Läsionen, Janeway-Läsionen, konjunktivale Hämorrhagien), immunologische Phänomene (Glomerulonephritis, Osler-Knoten oder Roth-Spots, Rheumafaktor), mikrobiologische Evidenz (positive Blutkultur bei Fehlen des Majorkriteriums, serologische Evidenz einer Entzündung passend zu einer Endokarditis) [10].

Differentialdiagnosen einer infektiösen Endokarditis

Nicht immer muss eine flottierende Struktur auf einer Klappe einer infektiösen Endokarditis entsprechen. Es gibt zahlreiche

Tabelle 2: Die bildgebenden Duke-ISCVID-Kriterien für eine infektiöse Endokarditis. Mod. nach [7].

Bildgebung: Major-Kriterien

Echokardiographie und kardiale Computertomographie	Vegetationen, Klappen- oder Segelperforation, Klappen- oder Segelaneurysmen, Abszesse, Pseudoaneurysmen oder intrakardiale Fisteln in der Echokardiographie und/oder in der Herz-CT oder Signifikante neue Klappeninsuffizienz in der Echokardiographie verglichen mit einer Voruntersuchung (Verschlechterung einer bereits existierenden Klappeninsuffizienz ist nicht ausreichend) oder Neue partielle Dehiszenz einer prothetischen Klappe verglichen mit einer Voruntersuchung.
18F-FDG-PET-CT	Abnormale metabolische Aktivität einer nativen oder prothetischen Klappe, eines A. ascendens-Aortengrafts mit konkordanter Evidenz einer Klappenschädigung, eines Schrittmachers oder ICDs oder eines anderen prothetischen Materials.

Differentialdiagnosen, die in Zusammenschau zwischen Klinik und Bildgebung bedacht werden müssen. Rheumatische Erkrankungen können ebenso wie eine bakterielle Besiedelung verantwortlich für eine nicht-infektiöse Endokarditis sein [3, 13]. Der Terminus dafür ist die „non bacterial thrombotic endocarditis“ (NBTE). Im Falle einer autoimmunologischen Erkrankung finden sich charakteristische Auflagerungen nahe am distalen Anteil der Klappenränder: die Libman-Sacks-Endokarditis (Video 2: Libman-Sacks-Endokarditis bei einer Patientin mit einem systemischen Lupus erythematoses) [13]. Weiters können Lambl-Exkreszenzen, valvuläre Fibroelastome, Thromben oder auch Klappenrupturen (Video 3: POCUS der AK mit AK-Ruptur, Video 4: TEE der Aortenklappenruptur mit hochgradiger AI) eine Endokarditis imitieren [3]. In Video 5 finden sich Beispiele von Differentialdiagnosen der infektiösen Endokarditis mit der Darstellung von Lambl-Exkreszenzen in verschiedenen Ausprägungen und valvulären Fibroelastomen als nicht flottierende Strukturen [14, 15].

■ Behandlung

Die antibiotische Behandlung einer infektiösen Endokarditis ist komplex. Für *Staphylococcus aureus* (MRSA) ist die Therapie der ersten Wahl Cefazolin in einer Dosierung von $3 \times 2\text{--}4\text{ g}$. Als Alternative stehen Flucloxacillin mit $3 \times 4\text{ g}$ oder Daptomycin mit $1 \times 10\text{--}12\text{ mg/kg}$ Körpergewicht zur Verfügung. Bei schwierig zu therapierenden Endokarditiden wird eine Kombination von Daptomycin plus Cefazolin empfohlen. Die Therapiedauer beträgt 4–6 Wochen [16].

Für *Staphylococcus aureus* (MRSA) und Kogulase-negative Staphylokokken (inklusive MRSE) wird Daptomycin mit $1 \times 10\text{--}12\text{ mg/kg}$ Körpergewicht plus Rifampicin $2 \times 300\text{--}450\text{ mg}$ oder als Alternative Fosfomycin $3 \times 4\text{--}8\text{ g}$ empfohlen [16]. Alternativen stellen Teicoplanin, Linezolid, Dalbavancin

oder auch Ceftarolin, Ceftobiprol bzw. Tedizolid dar. Die Therapie sollte 6–8 Wochen dauern [16].

Bei Streptokokken wird Penicillin G mit $3 \times 10\text{--}15\text{ Mio. I.E.}$, als Alternative Ceftriaxon $1 \times 4\text{ g}$ oder Ampicillin $3\text{--}4 \times 4\text{ g}$ für eine Dauer von 4–6 Wochen (bei einem Device 6 Wochen) empfohlen [16].

Enterococcus faecalis und *Enterococcus faecium* werden für 6–8 Wochen mit Ampicillin $3\text{--}4 \times 4\text{ g}$ oder Daptomycin $1 \times 10\text{--}12\text{ mg/kg}$ Körpergewicht plus Ceftriaxon $2 \times 2\text{ g}$ therapiert. Alternativ stehen Linezolid oder Dalbavancin zur Verfügung. Hier ist auch eine Kombination mit Aminoglykosiden möglich [16].

Als ambulante parenterale Antibiotikatherapie stehen Dalbavancin (Loading mit $1 \times 1,5\text{ g}$, Erhaltungsdosis mit $1 \times 1\text{ g}$ jeden 15. Tag) oder als Alternative Teicoplanin zur Verfügung [16].

Rezent wird auch Oritavancin für die Therapie der infektiösen Endokarditis angewendet [17].

In den aktuellen Leitlinien findet sich ebenso eine Übersicht über die antibiotische Therapie [10].

Eine **antibiotische Prophylaxe** wird generell bei Hochrisikopatienten bei Hochrisiko-Dentaleingriffen empfohlen. Diese inkludieren Zahnextraktionen, orale operative Therapie (inkludierend Biopsien) – Eingriffe, die eine Manipulation der periapikalen und gingivalen Zahnregionen bedingen [10]. Bei anderen Eingriffen (z. B. gastrointestinalen, respiratorischen, im Urogenitaltrakt, Haut oder muskuloskelettalen) empfehlen die aktuellen Leitlinien eine II-B-Indikation [10]. Amoxicillin oral (2 g/Tag für Erwachsene, 50 mg/kg pro Tag für Kinder),

Tabelle 3: Indikationen und Timing zur Klappenoperation bei infektiöser Endokarditis. Mod. nach [10].

	Indikationen für Chirurgie	Timing	Klasse	Evidenzlevel
Herzinsuffizienz	Aorten/Mitralklappen-Endokarditis (native oder prothetische Klappe) mit hochgradiger Insuffizienz, Obstruktion oder Fistel mit Lungenödem oder kardio-gemem Schock	Notfall (OP < 24h)	I	B
	Aorten/Mitralklappen-Endokarditis (native oder prothetische Klappe) mit hochgradiger Insuffizienz oder Obstruktion mit Symptomen der Herzinsuffizienz oder echokardiographischen Hinweisen einer hämodynamischen Relevanz	dringend (OP innerhalb von 3–5 Tagen)	I	B
Unkontrollierte Infektion	Lokal unkontrollierte Infektion (Abszess, Pseudoaneurysmen, Fisteln, größer werdende Vegetationen)	dringend	I	B
	Infektion verursacht durch Pilze oder multiresistente Erreger	dringend/elektiv (OP in 1–2 Wochen nach Antibiose im selben Spitalsaufenthalt)	I	C
	Persistierend positive Blutkulturen trotz adäquater Antibiose und Kontrolle septischer Foci	dringend	IIa	B
	Endokarditis einer prothetischen Klappe verursacht durch Staphylokokken oder Non-HACEK Gram-negative Bakterien	dringend/elektiv	IIa	C
Prävention von Embolisierung	Aorten/Mitralklappen-Endokarditis (native oder prothetische Klappe) mit einer persistierenden Vegetation $\geq 10\text{ mm}$ nach einer oder mehrerer embolischer Episoden trotz adäquater Antibiose	dringend	I	B
	Endokarditis mit einer Vegetation $\geq 10\text{ mm}$ und einer anderen Operationsindikation	dringend	I	C
	Aorten/Mitralklappen-Endokarditis (native oder prothetische Klappe) mit einer Vegetation $\geq 10\text{ mm}$ ohne schwere Klappenerkrankung oder Embolisierung mit niedrigem chirurgischem Risiko	dringend	IIb	B

Ampicillin 2 g i. m. oder i. v. für Erwachsene (Kinder 50 mg/kg/d), Cefazolin oder Ceftriaxon 1 g i. m. oder i. v. für Erwachsene (Kinder 50 mg/kg/d) bei Fehlen einer Penicillinallergie. Bei Allergie gegen Penicilline können Cephalexin 2 g oral (Kinder 50 mg/kg/d), Azithromycin oder Clarithromycin 500 mg oral (Kinder 15 mg/kg/d), Doxycyclin 100 mg oral (Kinder < 45 kg 2,2 mg/kg/d, > 45 kg 100 mg oral) oder Cefazolin bzw. Ceftriaxon 1 g i. m. oder i. v. (Kinder 50 mg/kg/d) verabreicht werden [10].

Die chirurgische Therapie richtet sich nach der hämodynamischen Stabilität oder Instabilität des Patienten und auch nach der Größe der Läsion. Aus diesem Grund sind ein korrektes Vermessen und eine korrekte Dokumentation in der kardialen Bildgebung unumgänglich [10]. Eine Zusammenfassung, adaptiert aus der aktuellen Leitlinie von 2023, ist in Tabelle 3 dargestellt. Nicht mehr zu finden sind Operationsindikationen bei sehr großen Vegetationen > 30 mm und > 15 mm inklusive einer anderen Operationsindikation, jedoch wird angemerkt, dass bei einer Vegetation > 30 mm das Risiko einer Embolisierung einer neurologischen Komplikation zunimmt [3, 10].

■ Was gibt es Neues? ESC-Leitlinien 2023

Weitere Neuigkeiten, welche noch nicht im Text beschrieben wurden und in den aktuellen Leitlinien der Endokarditis von 2023 als Klasse-I-Kategorie empfohlen werden, sind unter anderem:

- Eine antibiotische Prophylaxe bei Patienten mit einem Assist-Device (LVAD) ist indiziert (I C).
- Generelle Maßnahmen zur Vermeidung einer Endokarditis müssen bei Risikopatienten eingehalten werden (I C), eine Aufklärung – besonders über Zahnhygiene zur Prävention – sollte durchgeführt werden (I C).
- Antiseptische Maßnahmen beim Einbau von Devices (I B) oder beim Setzen von Kathetern (I C) müssen eingehalten werden.
- Eine TEE sollte vor einem Wechsel von i. V. Antibiose auf orale Antibiose erfolgen (I B).

- Ein MRT oder PET-CT sollte bei Verdacht auf Spondylodiscitis oder vertebrale Osteomyelitis durchgeführt werden (IC).
- Eine TEE ist empfohlen für den Rule-Out einer Endokarditis bei Spondylodiscitis und/oder septischer Arthritis mit positiven Blutkulturen typisch für eine IE (I C).
- Bei hämodynamischer Stabilität und AK-Vegetationen, die operativ saniert werden, ist eine Koronar-CT-Untersuchung bei erhöhter Wahrscheinlichkeit einer KHK empfohlen (I B).
- Eine invasive Herzkatheteruntersuchung ist bei Patienten empfohlen, die eine Operation bzgl. Endokarditis benötigen und keine AK-Vegetation haben (I C).
- Eine Entzugsbehandlung bei i. v. Drogenabusus nach IE sollte durchgeführt werden (I C).
- Eine operative Sanierung sollte bei früher Prothesen-assoziierten IE mit einem neuen Klappenersatz und komplettem Debridement durchgeführt werden (I C).
- Bei Patienten mit einer Device-assoziierten IE ist eine Entfernung des Devices unter empirischer Therapie unverzüglich durchzuführen (I B).

Als potenzieller Schaden und als Kategorie-III-Empfehlung werden folgende Punkte neu erwähnt:

- Komplexe Behandlung einer Endokarditis (schwer zu behandelnde Mikroorganismen), Leberzirrhose (Child-Pugh B und C), mehrere zerebrale Embolien, unbehandelter großer extrakardialer Abszess, Klappenkomplikationen (prä- und postoperativ, i. v. Drogenabusus) außerhalb des Krankenhauses (III C)
- Thrombolyse eines embolischen Insults auf Basis einer Endokarditis (III C).
- Eine Device-Entfernung nur auf Basis einer positiven Blutkultur ohne andere Evidenz bzgl. IE ist nicht empfohlen (III C).

Überarbeitete Empfehlungen inkludieren unter anderem Folgende:

- Eine antibiotische Prophylaxe ist bei folgenden Patienten empfohlen: stattgehabte IE (I B), bei prothetischen Klappen und jeglichem Material zur Reparatur von Klappen (I C), bei Transkatheter-AK und PK (I C); eine Soll-Empfehlung zur

Prophylaxe gibt es für die Klappenreparatur der MK und der TK (II A). Für zyanotische, kongenitale, nicht versorgte Vitien ist eine lebenslange Prophylaxe empfohlen (I C), bei Restshunt nach Repair (chirurgisch oder perkutan) ebenso lebenslang (IC) oder ohne Shunt für 6 Monate (I C)

- Bei komplizierten IE soll ein Endokarditis-Team in einem Zentrumsspital mit Herzchirurgie die Behandlung rasch übernehmen (I B) und bei einer unkomplizierten Endokarditis ist ein Endokarditis-Team mit einzubeziehen (I B).
- Eine TEE soll auch bei positivem Nachweis einer IE mittels TTE durchgeführt werden (außer bei rechtsseitiger IE mit guter Bildqualität und eindeutigem Nachweis einer IE im TTE) (I C).
- Eine CT- oder MRT-Untersuchung des Kopfes sollte beim Verdacht auf ein Infekt-assoziiertes Aneurysma durchgeführt werden (I B).
- Eine antibiotische Prophylaxe bei Device-Implantation wirksam auf *S. aureus* ist empfohlen (I A).
- TTE und TEE sind für die Diagnose einer Device-assoziierten IE empfohlen (I B).
- Eine Device-Reimplantation nach Device-IE ist so spät wie möglich, möglichst weit weg von der primären Implantationsstelle, ohne Infektionsklinik und mit negativen Blutkulturen (72 h ohne Vegetation, 2 Wochen mit Vegetationsnachweis) durchzuführen (I C).
- Bei rechtsseitiger IE ist eine Operation bei reduzierter RVE, bei hochgradiger TI bei Nicht-Ansprechen auf Diuretika oder persistenten Vegetationen mit Pulmonalembolien mit respiratorischer Unterstützung indiziert (I B). Bei großen Vegetationen > 20 mm und wiederholten septischen Pulmonalembolien oder bei Involvement des Rechts- und Linksherz ist ebenso eine operative Sanierung der rechtsseitigen IE indiziert (I C).
- Bei einem großen Blutungsereignis ist die gerinnungsaktive Medikation (Plättchenaggregationshemmer und Antikoagulation) zu unterbrechen (auch bei intrakranieller Blutung) (I C).

■ Zusammenfassung

Die infektiöse Endokarditis stellt immer noch, auch 30 Jahre nach Definition der Dukes-Kriterien, sowohl in der Diagnose als auch in der Therapie eine Herausforderung dar [3, 6]. In rezenten Empfehlungen wurden die Kriterien überarbeitet und „up-to-date“ gebracht und sollten in der klinischen Routine eingebracht und beachtet werden [7, 10]. Speziell die kardiale Bildgebung mit der TTE und TEE sollte wie auch die kardielle CT-Untersuchung verwendet werden, um morphologische Major-Kriterien wie Vegetationen, Ringlockerungen oder Ringdehiszenzen bei prothetischen Klappen, Aneurysmen und Pseudoaneurysmen zu identifizieren [7, 10]. Im Falle neurologischer Auswirkungen ist die MRT-Untersuchung des Kopfes der CT-Untersuchung vorzuziehen [3]. Die Einteilung in eine sichere, mögliche und unwahrscheinliche infektiöse Endokarditis wird in den rezenten Leitlinien beibehalten [7, 10]. Die chirurgische Therapie orientiert sich an der Hämodynamik der Patienten und mitunter auch an der Größe der Läsion [10].

Auch Endokarditiden an untypischen Lokalisationen, wie an der eustachischen Klappe oder der Pulmonalklappe, können vorkommen und sind nicht zu unterschätzende, wenn auch

seltene Pathologien [4, 5]. Vergessen werden sollte auf keinen Fall, dass, wenn die klinische Wahrscheinlichkeit einer Endokarditis gegeben ist, auch bei einer initial negativen Bildgebung diese nach wenigen Tagen wiederholt werden sollte [7, 10].

■ Relevanz für die Praxis

- TTE und TEE sind immer noch unbestritten die First-line-Diagnostik bei der bakteriellen Endokarditis und ihren Differentialdiagnosen.
- Alternativ zum Herzultraschall kann die kardielle CT-Untersuchung (und das PET-CT) Hinweise auf eine Endokarditis und ihre Komplikationen liefern.
- In der Bildgebung sind flottierende Strukturen, Klappeninsuffizienzen (v. a. neu aufgetretene), Abszesse, Aneurysmen und Pseudoaneurysmen zu identifizieren.
- Das mikrobiologische Spektrum ändert sich – neue spezifische Therapien wurden rezent publiziert.
- Die PET-CT bekommt mehr Stellenwert bei echokardiographisch unklaren, aber möglichen Endokarditiden (prothetische Herzklappen).
- Bei initial negativer Bildgebung ist eine Wiederholung der Untersuchung (TEE) nach 5–7 Tagen, bei *S. aureus* auch früher, indiziert.
- Die Empfehlungen für die Prophylaxe sind klar definiert und auch Mitral- und Trikuspidalklappen-Clipping werden als Fremdkörper im Herzen angesehen.

■ Interessenkonflikt

Keiner

Literatur:

- Levy DM, Mrcep MA. Centenary of William Osler's 1885 Gulstonian Lectures and their place in the history of bacterial endocarditis. *J R Soc Med* 1985; 78: 1039–46.
- Muñoz P, Kestler M, De Alarcón A, et al. Current epidemiology and outcome of infective endocarditis: A multicenter, prospective, cohort study. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94: e1816.
- Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. *Eur Heart J* 2015; 48: 3075–123.
- Hammad B, Saleh Y, Almaghraby A, Abdel-Hay MA. Eustachian valve infective endocarditis. *BMJ Case Rep* 2019; 12: e228653.
- Sharma S, Malavia G. Pulmonary valve infective endocarditis: A case series. *Ann Pediatr Cardiol* 2021 14: 496–500.
- Durack DT, Lukes AS, Bright DK, Service DE. New criteria for diagnosis of infective endocarditis: utilization of specific echocardiographic findings. *Am J Med [Internet]* 1994; 96: 200–9.
- Fowler VG, Durack DT, Seltin-Suty C, et al. The 2023 Duke-ISCVID Criteria for Infective Endocarditis: Updating the Modified Duke Criteria. *Clin Infect Dis* 2023; 77: 518–26.
- Cvijic M, Voigt JU. Application of strain echocardiography in valvular heart diseases. *Anatol J Cardiol* 2020; 23: 244–53.
- Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022; 43: 561–632.
- Delgado V, Ajmone Marsan N, de Waha S, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis. *Eur Heart J* 2023; 44: 3948–4042.
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021; 42: 3599–726.
- Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, et al. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2019; 32: 1–64.
- Yoo BW, Lee SW, Song JJ, et al. Clinical characteristics and long-term outcomes of Libman-Sacks endocarditis in patients with systemic lupus erythematosus. *Lupus [Internet]* 2020; 29: 1115–20.
- Kamran H, Patel N, Singh G, et al. Lambli's excrescences: A case report and review of the literature. *Clin Case Rep Rev* 2016; 2: 486–8.
- Mankad R, Herrmann J. Cardiac tumors: echo assessment. *Echo Res Pract* 2016; 3: R65–R77.
- Thalhammer F. Bakterielle Endokarditis-Therapie. expert opinion 2018; https://infektiologie.co.at/wp-content/uploads/2017/08/expert_opinion_bakterielle_endokarditis_therapie.pdf.
- Lupia T, De Benedetto I, Bosio R, et al. Role of oritavancin in the treatment of infective endocarditis, catheter- or device-related infections, bloodstream infections, and bone and prosthetic joint infections in humans: Narrative Review and Possible Developments. *Life (Basel)* 2023; 13: 959.

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](#)