

Eine infektiöse Endokarditis zu erkennen, ist nicht immer einfach. Herzgeräusche können unter anderem ein Hinweis darauf sein (siehe auch Infografik auf Seite 6 und 7).





Foto: iStock/Isayldiz

# Die infektiöse Endokarditis

Die Entzündung der Herzinnenhaut und der Herzklappen, die infektiöse Endokarditis, bleibt eine unverändert gefürchtete Komplikation bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit einem angeborenen Herzfehler. Häufig wird sie erst spät erkannt und dann ist eine langwierige Behandlung erforderlich. Ist sie auch vermeidbar?

**T**rotz aller medizinischen Fortschritte in Diagnostik und Therapie ist die infektiöse Endokarditis eine zum Teil sehr schwer verlaufende und komplikationsreiche Erkrankung. Sie kann bereits ab dem frühen Kindesalter auftreten.

## Wie entsteht die infektiöse Endokarditis?

Ursächlich für eine infektiöse Endokarditis ist der vorübergehende (transitorische) umfangreiche Einstrom von Bakterien in die Blutbahn (Bakteriämie). Diese können im Blut zirkulieren und sich an der Herzinnenhaut und insbesondere an den Herzklappen ansiedeln und eine infektiöse Endokarditis verursachen. Voraussetzung für die Anheftung (Adhäsion) von Bakterien an den Herzklappen ist eine Vorschädigung der Herzinnenhaut (Endokard) beziehungsweise der Gefäßinnenhaut (Endothel), da gesundes Endokard/Endothel

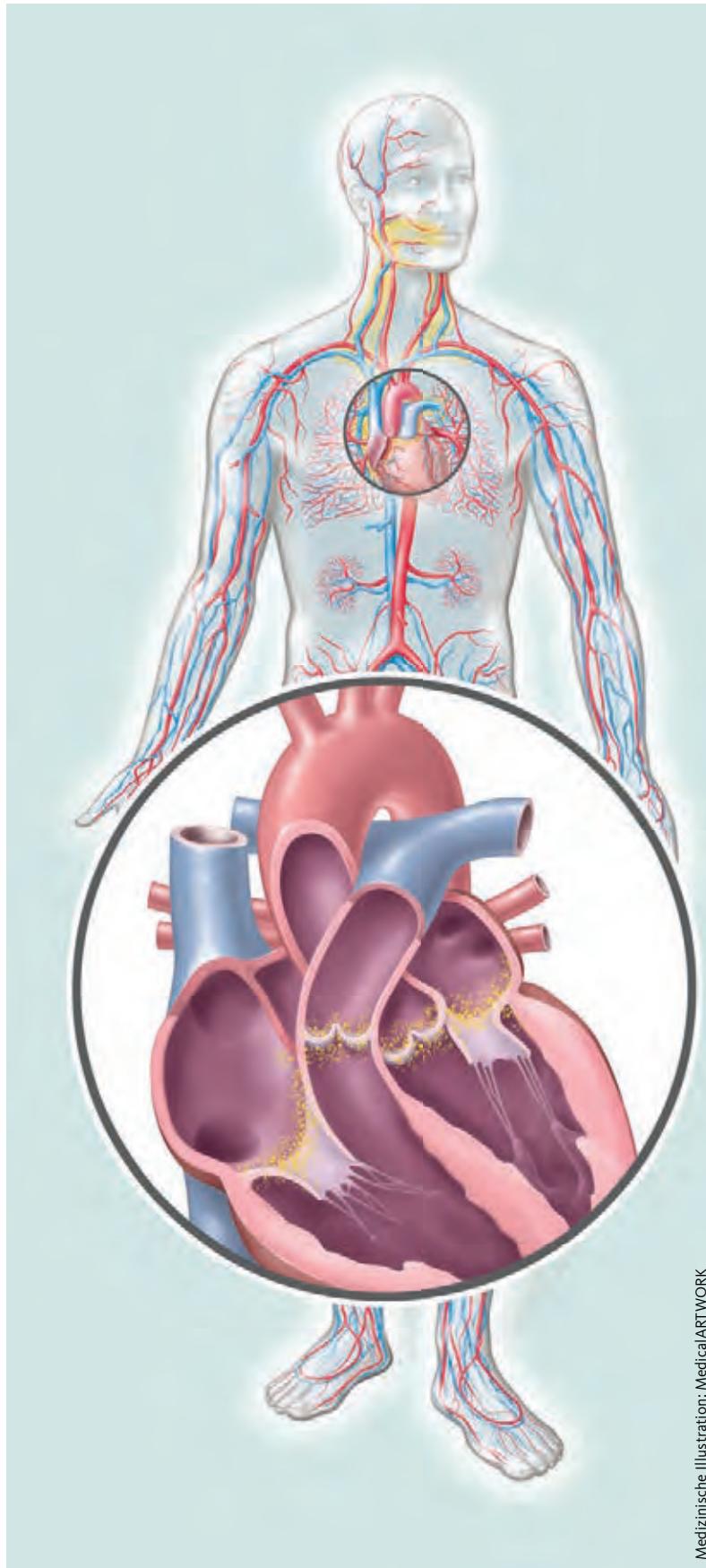
gegen die bakterielle Adhäsion sehr widerstandsfähig ist. Die Vorschädigung des Endokards entsteht durch turbulenten Blutstrom entlang vorgeschädigter Herzklappen, an denen sich Blutplättchen (Thrombozyten) und Gerinnungsfaktoren (Fibrin) als Vorstufe einer infektiösen Endokarditis (nicht bakterielle thrombotische Endokarditis) bilden. Durch die nachfolgende Adhäsion der zirkulierenden Erreger bildet der Körper einen Biofilm, der aus komplexen Zuckermolekülen (Polysacchariden) und Eiweiß besteht und der den Ausgangspunkt der infektiösen Endokarditis darstellt (bakterielle Endokarditis). Im Verlauf können durch die Erreger auf diese Weise an den Herzklappen Wucherungen (Vegetationen) entstehen, die sich wiederum ablösen können (Embolie, siehe Abbildung rechts).

### **Wer ist betroffen von einer infektiösen Endokarditis?**

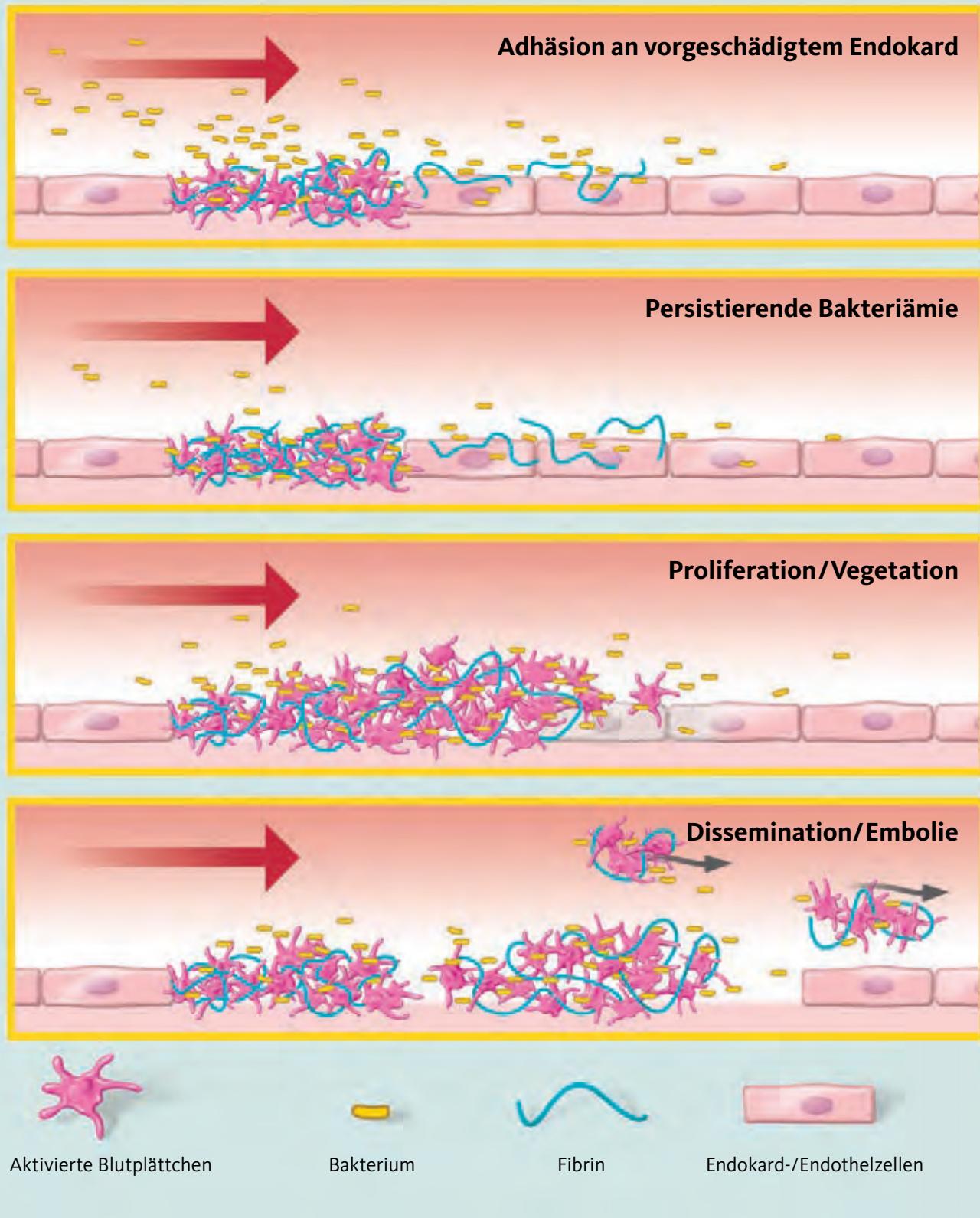
Kinder und Jugendliche mit einem angeborenen Herzfehler und einem damit verbundenen vorgeschädigten Endokard der betroffenen Herzklappen sind besonders anfällig (prädisponiert) für das Auftreten einer infektiösen Endokarditis. Besonders stark erhöht sich das Risiko entlang von Fremdmaterial wie künstlichen Herzklappen, chirurgisch implantiertem Patchmaterial oder biologischem Material (Conduits).

Auffallend stark betroffen sind Kinder mit angeborenen Herzfehlern, bei denen ein Ersatz der Lungenenschlagaderklappe (Pulmonalklappenersatz) erforderlich wird. Dazu gehören Patienten mit dem häufigsten zyanotischen Herzfehler (Fallot'sche Tetralogie) mit vorgeschädigter Pulmonalklappe, mit Fehlen/Verschluss der Pulmonalklappe (Pulmonalatresie) beziehungsweise einer gemeinsamen statt zwei Taschenklappen (Semilunarklappen, Truncus arteriosus communis, TAC) oder

Die Entstehung der infektiösen Endokarditis: Krankheitserreger gelangen zum Beispiel durch medizinische Eingriffe in den Blutkreislauf. Sie können sich über die Ablagerung von Blutplättchenfibrin an einer verletzten oder entzündeten Klappenoberfläche festsetzen. Das führt zu Entzündungen und Gewebezerstörung. Embolisierung von Vegetationspartikeln und systemische hämatogene Ausbreitung von Erregern sind die Folgen. Das wiederum kann unter anderem zu Hirnblutungen oder zu einem ischämischen Schlaganfall führen (siehe auch Quellen auf Seite 17.)



# Transitorische Bakterämie



einer operativ umgesetzten Pulmonalklappe in Aortenklappenposition (Ross-Operation) und dadurch erforderlichem Pulmonalklappenersatz.

„Quellen“ der Bakteriämien bestehen häufig im Zahn- und Mundbereich, insbesondere bei kranken Zähnen (Karies) und Entzündung des Zahnfleisches (Parodontitis). Diese Bakteriämien können aber auch bei zahngesunden Menschen bei Alltagsaktivitäten wie Zahneputzen oder beim Kauen auftreten. Das Risiko verdoppelt sich jedoch bei kranken Zähnen und kariösem Gebiss, und ist besonders ausgeprägt bei dann erforderlichen Zahneingriffen und Dentalhygiene, zum Beispiel bei der professionellen Zahncleaning.

Daneben können Bakterien auch über die äußere Haut bei Kindern mit Neurodermitis oder Jugendlichen mit starker Akne in die Blutbahn gelangen. Operative Eingriffe an entzündetem Gewebe (Hautabszessspaltung) gehören ebenso dazu. Daher werden für bestimmte Operationen an entzündeten Geweben, wie die Entfernung der Rachen- und Gaumenmandeln (Adenotomie und Tonsillektomie), vorab Antibiotika empfohlen.

## Welche Bakterien verursachen eine infektiöse Endokarditis?

Die häufigsten Erreger bei einer infektiösen Endokarditis sind Staphylokokken und Streptokokken, daneben treten auch seltener Erreger der HACEK-Gruppe auf (Haemophilus aphrophilus und Haemophilus paraphilicus, heute: Aggregatibacter aphrophilus, daher das „H“ in HACEK, Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Cardiobacterium hominis, Eikenella corrodens und Kingella kingae).

## Wie wird die infektiöse Endokarditis diagnostiziert?

Die Diagnose der infektiösen Endokarditis basiert auf den 2015 modifizierten Duke-Kriterien und kann beim Vorliegen von zwei Haupt- und fünf Nebenkriterien gestellt werden. Sie beziehen die anamnestische Prädisposition (beispielsweise eine Herzvorerkrankung), die klinischen Symptome (insbesondere Fieber, Verschlechterung des Allgemeinzustands, Trinkschwäche beim Säugling, eingeschränkte körperliche Belastbarkeit (siehe Infografik auf Seite 6 und 7), daneben

### LEXIKON MEDIZINISCHER BEGRIFFE

**Adhäsion:** Anheftung

**Embolie:** plötzlicher Verschluss eines Blutgefäßes zum Beispiel durch eine Klappenwucherung (Vegetation), die mit dem Blutstrom abgeschwemmt wird

**Endokard:** Herzinnenhaut

**Endothel:** Gefäßinnenhaut

**Fibrin:** Gerinnungsfaktor

**Infektiöse Endokarditis:** Herzinnenhautentzündung an Herzkäppen

**Polysaccharide:** komplexe Zuckermoleküle

**Sepsis:** schwere Form einer systemischen bakteriellen Infektion

**Thrombozyten:** Blutplättchen

**Transitorische Bakteriämie:** vorübergehende Bakterieneinstrom in die Blutbahn

**Vegetation:** Klappenwucherungen



Mundhygiene: Eltern sollten mit ihren Kindern frühzeitig das Putzen der Zähne trainieren.

auch spezifische Hautbefunde, vaskuläre und immunologische Befunde, Befunde aus der Bildgebung wie Herzultraschall (transthorakale und transösophageale Echokardiographie) oder Schnittbildgebung ein. Neu sind die spezielle Computertomographie zum Bakterienbefall an Herzklappen (18F-Fluorodeoxyglukose-Positronenemissionstomographie), mikrobiologische (zweimaliger Bakteriennachweis in der Blutkultur) und laborchemische Befunde.

### Wie wird die infektiöse Endokarditis behandelt?

Die konservative Behandlung der infektiösen Endokarditis besteht in einer intravenösen antibiotischen Therapie in der Regel über vier bis sechs Wochen, was einen langen stationären Aufenthalt in einer Kinderklinik erforderlich macht. Die stets intravenöse und hoch dosierte antibiotische Therapie ist erforderlich, um die im Biofilm der entzündeten Klappe verborgenen Bakterien in wenig stoffwechselaktivem Gewebe zu eliminieren.

In etwa der Hälfte der Fälle wird während oder im Verlauf nach der antibiotischen Therapie zusätzlich eine operative Therapie im Sinne eines herzchirurgi-

**»Mittlerweile wird die lebenslange Etablierung einer optimalen, kariesfreien Zahngesundheit als eine der wichtigsten Möglichkeiten in der Vorbeugung der infektiösen Endokarditis angesehen.«**

schen Eingriffes zur Klappensanierung erforderlich. Dies kann vor allem bei einer schweren infektiösen Endokarditis mit Komplikationen erforderlich werden. Zu diesen Komplikationen gehören erstens eine zunehmende Herzschwäche (Herzinsuffizienz), zweitens eine nicht beherrschbare Infektion (Sepsis) sowie drittens eine mit dem Blut verschleppte Klappenvegetation (Embolie), die ihren Ausgangspunkt an den betroffenen Herzklappen hat und Gerinnsel in Lunge, Gehirn, Niere und in die Extremitäten (Finger) verschleppen kann.

### Wie kann vorgebeugt werden?

Mittlerweile wird die lebenslange Etablierung einer optimalen, kariesfreien Zahngesundheit als eine der wichtigsten Möglichkeiten in der Vorbeugung der infektiösen Endokarditis angesehen. Hierzu gehören das

regelmäßige Zähneputzen unter Begleitung und späterer Anleitung der Eltern ab dem frühen Kindesalter, das Vermeiden von Karies durch Reduktion zuckerhaltiger Nahrungsmittel (stark gesüßter Tee) und die regelmäßige dentalhygienische Prophylaxe (individuelle professionelle Zahncleaning). In Analogie ist auf eine gute Hautpflege zu achten, auf Tätowierung und Piercing sollte verzichtet werden (siehe Infokasten auf Seite 16).

Zudem wird bei Hochrisikopatienten unter anderem auch die einmalige Gabe eines Antibiotikums vor bestimmten zahnärztlichen Eingriffen empfohlen. Zu Hochrisikopatienten zählen Kinder und Jugendliche, die bereits in der Vergangenheit eine infektiöse Endokarditis durchgemacht haben (lebenslang), bei denen ein Klappenersatz (jeglicher Art) operativ oder katherinterventionell erforderlich wurde (lebenslang), bei

denen ein zyanotischer angeborener Herzfehler vorliegt oder ein Herzfehler, der mit Fremdmaterial behandelt wurde (für die ersten sechs Monate nach dem Eingriff) beziehungsweise bei denen auch nach sechs Monaten ein relevanter Restdefekt an dem eingesetzten und nicht vollständig eingewachsenen Fremdmaterial fortbesteht (unter Umständen lebenslang, siehe Checkliste & Empfehlungen auf Seite 15).

Diese antibiotische Endokarditisprophylaxe besteht in einer einmaligen Gabe eines Antibiotikums gemäß den Empfehlungen des Ausweises für Endokarditisprophylaxe bei angeborenen Herzfehlern (siehe Abbildung auf Seite 17).

Im Wesentlichen wird diese antibiotische Endokarditisprophylaxe vor allem bei denjenigen zahnärztlichen Eingriffen empfohlen, die im gingivalen Sulcus, das heißt am Übergang Zahn zu Zahnfleisch, wegen der hohen lokalen Bakteriendichte zu einer ausgeprägten transitorischen Bakterämie führen können. Das sind diejenigen Eingriffe, die mit einer Manipulation an der Gingiva wie unter anderem bei der Messung von Taschentiefen und subgingivaler Zahncleaning im Rahmen der Dentalhygiene sowie bei Eingriffen im Bereich der periapikalen Zahnregion (im Umfeld der

**»Zudem wird bei Hochrisikopatienten unter anderem auch die einmalige Gabe eines Antibiotikums vor bestimmten zahnärztlichen Eingriffen empfohlen.«**



Schutz: Die antibiotische Endokarditisprophylaxe kann Kindern in Saftform mithilfe einer Spritze verabreicht werden.

## CHECKLISTE & EMPFEHLUNGEN

### A) Welche Patienten benötigen noch eine antibiotische Endokarditisprophylaxe?

Gemäß der aktualisierten S2k-Leitlinie M23 „Infektiöse Endokarditis und Endokarditisprophylaxe“ der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie und Angeborene Herzfehler vom 28.09.2022:

**Patienten mit Prothesenklappen** oder mit rekonstruierten Klappen unter Verwendung prosthetischen Fremdmaterials

**Patienten, die bereits eine infektiöse Endokarditis** durchgemacht haben

**Patienten mit angeborenen Herzfehlern:**

- unkorrigierte zyanotische Vitien oder residuelle Defekte, palliative Shunts oder Conduits
- innerhalb von sechs Monaten nach operativer oder interventioneller Korrektur unter Verwendung prosthetischen Fremdmaterials
- persistierende residuelle Defekte nach Einbringen von chirurgischem oder interventionellem prosthetischem Fremdmaterial

### Bei welchen Eingriffen antibiotische Prophylaxe?

- zahnärztliche Eingriffe (einschließlich Dentalhygiene)
- Eingriffe, die mit einer Manipulation am Zahnfleisch (Gingiva), der Region um die Wurzelspitze herum (periapikale Zahnregion) oder mit Perforation der Mundschleimhaut (orale Mukosa) einhergehen
- Reinigung der Zahnoberflächen und Entfernung des bakteriellen Biofilms (subgingivale Zahnreinigung)
- Entnahme von Gewebematerial (Biopsie)
- Platzierung kieferorthopädischer Bänder (Metallringe im Rahmen einer festsitzenden Apparatur auf den Backenzähnen)
- Intraligamentäre Anästhesie
- Eingriffe im Bereich der Atemwege (Respirationstrakt): vollständige Entfernung der Gaumenmandeln (Tonsillektomie), Entfernung der vergrößerten Rachenmandel hinter der Nase (Adenotomie), Eingriffe mit Schnitt (Inzision) in die Schleimhaut (Mukosa) sowie Entnahme von Gewebeproben (Biopsien)
- diagnostische Bronchoskopie

**Weiterführende Infos** finden Sie über den Sonderdruck der Kinderherzstiftung: „Herzfehler und Mundgesundheit“ von Dr. Nelly Schulz-Weidner mit Dr. med. Julia Camilla Bulski, kostenlos zu bestellen unter [www.herzstiftung.de](http://www.herzstiftung.de). Weiterführende Infos liefert auch unsere Podcastfolge von imPULS zu diesem Thema unter <https://herzstiftung.de/service-und-aktuelles/podcasts/zahngesundheit-herzkind>.

### B) Wann ist KEINE Prophylaxe erforderlich?

- bei lokaler Betäubung in nicht entzündeter Mundschleimhaut
- bei natürlichem Verlust der Milchzähne
- bei Röntgenaufnahmen der Zähne
- bei Entfernung von Fäden
- bei Platzierung oder Anpassung von prosthetischen oder kieferorthopädischen Verankerungselementen und Platzierung von kieferorthopädischen Klammern für eine kontrollierte und gezielte Bewegung von Zähnen
- bei oberflächlicher Verletzung der Lippen und Mundschleimhaut
- bei oberflächlicher Kariesbehandlung
- bei supragingivaler Zahnreinigung (Säuberung der Zahzwischenräume, Zahnsteinentfernung) bei gesunden Zahnfleischverhältnissen

### C) Rund um eine Herztransplantation zu beachten:

Für Patientinnen und Patienten nach Herztransplantation wird eine allfällige Antibiotikaprophylaxe von Fall zu Fall mit dem Arzt des Herztransplantationszentrums vor einem entsprechenden Eingriff diskutiert.

Zahnwurzelspitze) oder bei Perforation (Durchbruch) der Mundschleimhaut einhergehen. Dazu zählen auch die Platzierung kieferorthopädischer Bänder. Bei oral-chirurgischen Eingriffen wie Biopsien (Entnahme einer Gewebeprobe), Abszessinzisionen (Abszessöffnung per Einschnitt) oder Zahnenentfernung ist ebenfalls eine Antibiotikagabe empfohlen, da hier der Eingriff eine Perforation der Mundschleimhaut verursacht.

Für Eingriffe im Bereich der Atemwege (Respirationstrakt) gelten als Risikoprozeduren die vollständige Entfernung der Gaumenmandeln (Tonsillektomie), die Entfernung der Rachenmandeln (Adenotomie) und andere Eingriffe mit Einschnitt in die Mundschleimhaut (Inzision der Mukosa) sowie Biopsien. Für Eingriffe am Magen-Darm-Trakt (Gastrointesti-

naltrakt) oder im Harnwegsbereich wie Gastroskopie, Koloskopie oder Zystoskopie wird keine Prophylaxe mehr empfohlen.

In den meisten Zentren wird bei herzchirurgischen Eingriffen, insbesondere bei Implantation von Fremdmaterial wie Prothesenklappen oder Schrittmacherelektroden, aufgrund des Infektionsrisikos und der Schwere der Verläufe eine perioperative Prophylaxe durchgeführt – also vor, während und nach der Operation.

Allgemein wird bei Hochrisikopatienten mit manifestem (deutlicher) Infektion anstelle der einmaligen antibiotischen Endokarditisprophylaxe eine gezielte antibiotische Therapie empfohlen. Dazu zählen Eingriffe im Bereich der Atemwege (Respirationstrakt) wie Drainage von Abszessen oder Rippenfellvereiterung (Pleuraempyemen), Eingriffe an infizierter Haut, Hautanhängseln oder muskuloskeletalem Gewebe sowie Eingriffe am Magen-Darm-Trakt (Gastrointestinaltrakt) oder im Harnwegsbereich (Urogenitaltrakt), bei denen eine Infektion, Sepsis, Harnwegsinfektion/Bakteriurie vorliegt, oder zur Vermeidung einer Wundinfektion.

Kein erhöhtes Risiko für infektiöse Endokarditis besteht bei geschlossenen Knochenbrüchen und viralen Infektionen (Erkältung, Schnupfen, Grippe).

## Was tun bei Verdacht auf infektiöse Endokarditis?

Bei Fieber unklarer Ursache ist bei Kindern und Jugendlichen mit erhöhtem Risiko für eine infektiöse Endokarditis besondere Aufmerksamkeit erforderlich. Die frühzeitige Entnahme von Blutkulturen vor Beginn einer antibiotischen Therapie kann entscheidend für die Diagnosestellung sein, dies schließt auch die zügige Überweisung an das betreuende Kinderherzzentrum mit Durchführung einer Echokardiographie mit ein. Besonderes Augenmerk verdienen Patienten, die – insbesondere mit Fremdmaterial – operiert wurden. Davon sind Patienten nach katherinterventionellem oder operativem Pulmonalklappenersatz am häufigsten betroffen.

Allem voran ist aber die Patientenaufklärung im Sinne einer Sensibilisierung von Patienten, Eltern und Familie im Hinblick auf die zum Teil nicht eindeutigen Anzeichen einer infektiösen Endokarditis von besonderer Bedeutung: Abgeschlagenheit, Fieber, allgemeines Krankheitsgefühl, Trinkschwäche, Ge-

## ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN ZUR ENDOKARDITISPROPHYLAXE

### Zahnhygiene:

Putzen Sie die Zähne Ihrer Kinder zwei- bis dreimal täglich und reinigen Sie die Zahnzwischenräume mit Zahnseide. Leiten Sie Ihre Kinder dabei zur Selbstständigkeit an, aber bleiben Sie am Ball.

### Dentalhygiene:

Nutzen Sie regelmäßige Kontrollen beim Zahnarzt beziehungsweise zur Dentalhygiene (ein- bis zweimal pro Jahr).

### Kariesprophylaxe:

Im Kleinkindalter sind zuckerhaltige Getränke (zum Beispiel stark gesüßter Tee) nicht zu empfehlen. Generell ist darauf zu achten, nicht zu viele zuckerhaltige Getränke und Nahrungsmittel zu konsumieren.

### Zahnsanierung:

Insbesondere bei geplantem Klappenersatz wird eine Zahnsanierung im Falle von relevanten zahnärztlichen Befunden empfohlen.

### Hauthygiene:

Pflegen Sie die Haut Ihrer Kinder gut. Dazu zählen gute Haut- und Nagelpflege einschließlich sorgfältiger Desinfektion von Hautwunden. Im Falle von Hauterkrankungen wie atopischer Dermatitis (Ekzeme, entzündliche Veränderung der Haut) oder Akne konsultieren Sie einen Hautarzt. Von Piercings und Tattoos wird abgeraten.

wichtsverlust, Schüttelfrost und nächtliches Schwitzen sollen den Patienten beziehungsweise die Eltern frühzeitig veranlassen, den Hausarzt, Kinderarzt oder Kinderkardiologen aufzusuchen.

## Was ist in Zukunft notwendig?

Da die infektiöse Endokarditis immer noch die dritt- bis vierhäufigste lebensbedrohliche Infektion darstellt und im Hinblick auf ihre Häufigkeit gleichbleibend beziehungsweise leicht zunehmend ist, ist eine konsequente Prophylaxe notwendig. Dazu gehört eine umfangreiche Patientenaufklärung mit dem Ziel der optimalen lebenslangen Zahngesundheit und Hauthygiene sowie im Bedarfsfall auch medizinischer Maßnahmen unter antibiotischer Abschirmung. Insbesondere die Patienten, die aufgrund eines Pulmonalklappenersatzes ein höheres Risiko für eine infektiöse Endokarditis haben, benötigen einen Herzklapplenersatz, der weniger anfällig für eine infektiöse Endokarditis ist.

## Fazit

1. Eine sorgfältige medizinische Aufklärung über die möglichen Krankheitszeichen einer Endokarditis und die rasche medizinische Abklärung beim Kinderarzt oder Kinderkardiologen sind wichtig (allgemeine Präventionsmaßnahmen).
2. Zudem ist die Bedeutung einer guten Zahn-, Dental- und Hauthygiene im alltäglichen Leben entscheidend zur Vorbeugung einer Endokarditis (spezifische Präventionsmaßnahmen).
3. Antibiotikagabe zur Prophylaxe wird auf Personen mit hohem Risiko für Endokarditis beschränkt und im Endokarditis-Prophylaxe-Ausweis aufgeführt.
4. Empfehlungen zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe und antibiotische Therapieempfehlungen für nachgewiesene Infektionen gelten für alle Patienten, unabhängig von ihrem Risiko für Endokarditis.



**Professor Dr. Walter Knirsch**

Oberarzt im Kinder-Herzzentrum am Universitäts-Kinderhospital Zürich – Eleonorenstiftung, Forschungszentrum für das Kind, Universität Zürich, Schweiz. Er ist Erstautor der aktuellen Leitlinie zur infektiösen Endokarditis von 2022.  
Kontakt: walter.knirsch@kispi.uzh.ch



Der Endokarditis-Prophylaxe-Ausweis der Deutschen Herzstiftung wurde an die aktualisierten Behandlungsleitlinien der Fachgesellschaften angepasst und kann unter [kinderherzstiftung@herzstiftung.de](mailto:kinderherzstiftung@herzstiftung.de) angefordert werden. Die für zahnmedizinische Eingriffe empfohlenen Antibiotika mit den entsprechend gewichtsadaptierten Dosierungen finden Sie darin aufgelistet.

## Quellen zum Weiterlesen:

Knirsch, W. et al. (2020): Time-trend population analysis of the clinical and epidemiologic effect on pediatric infective endocarditis after change of antibiotic prophylaxis guidelines. doi: 10.1007/s15010-020-01433-4

Li, J. S. et al. (2000): Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. doi: 10.1086/313753

Schriber, M. et al. (2021): Dental Medicine and Infective Endocarditis: Current guidelines for antibiotic prophylaxis and recommendations for daily clinical practice. PMID: 33666387

Werdan, K. et al. (2014), Mechanisms of infective endocarditis: pathogen-host interaction and risk states. doi: 10.1038/n cardio.2013.174