



Technische Universität München  
Fakultät für Medizin  
Lehrstuhl für Präventive Pädiatrie

# Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern: Kariesprävalenz und Defizite in Aufklärung und Risikobewusstsein

Stefan Hollatz

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität  
München zur Erlangung des akademischen Grades eines  
**Doktors der Medizin**  
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Jürgen Schlegel

Prüfende der Dissertation:

1. Prof. Dr. Renate M. Oberhoffer-Fritz
2. Prof. Dr. Herbert Deppe

Die Dissertation wurde am 22.11.2019 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 07.04.2020 angenommen.

# Inhaltsverzeichnis

## Abkürzungsverzeichnis

<b>1. Wissenschaftlicher Hintergrund .....</b>	<b>1</b>
1.1.    Infektiöse Endokarditis .....	2
1.1.1    Inzidenz und Mortalität der IE .....	2
1.1.2    Mikrobiologie und Klinik der IE .....	2
1.1.3    Pathophysiologie und kardiale Risikofaktoren der IE .....	3
1.1.4    Entstehung der transienten Bakteriämie.....	6
1.1.5    Diagnostik.....	8
1.1.6    Therapie .....	11
1.1.7    Prävention der IE.....	12
1.2.    Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern.....	16
1.3.    Karies .....	18
1.4.    Schlechte Mundgesundheit als Risikofaktor kardiovaskulärer Erkrankungen .....	20
<b>2. Fragestellung und Hypothesen .....</b>	<b>22</b>
<b>3. Methoden .....</b>	<b>23</b>
3.1.    Studiendesign und Studienpopulation .....	23
3.2.    Kardiologische Anamnese.....	23
3.3.    Fragebogen.....	25
3.4.    Zahnmedizinische Untersuchung und Erfassung der Patientendaten .....	26
3.5.    Vergleichskohorte.....	29
3.6.    Statistische Auswertung .....	29
<b>4. Ergebnisse .....</b>	<b>31</b>
4.1.    Beschreibung des Studienkollektivs .....	31
4.2.    Ergebnisse des Fragebogens und der Untersuchung .....	37
4.2.1    Aufklärung über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit .....	37
4.2.2    Mundgesundheitsverhalten und Qualität der Mundhygiene.....	42
4.2.3    Vorbehalte vor dem Zahnarztbesuch und Zahnhygiene .....	45

4.2.4	Karieserfahrung bei EMAH.....	47
4.2.5	Karieserfahrung nach Schweregrad des Herzfehlers .....	51
4.2.6	Karieserfahrung bei Patienten mit Indikation für AEP .....	51
4.2.7	Karieserfahrung: Grad der Aufklärung und Bildungsgrad .....	52
4.2.8	Karieserfahrung: Beachtung der Mundgesundheit in der Kindheit und besondere Zahnarztängste.....	55
4.2.9	Karieserfahrung von EMAH mit syndromalen und nicht-syndromalen Herzfehlern.....	55
4.2.10	Sonstige Risikofaktoren im Gesundheitsverhalten .....	56
<b>5.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>57</b>
5.1.	Defizite in der Aufklärung über die Risiken schlechter Mundgesundheit ....	58
5.2.	Defizite im (Mund-)Gesundheitsverhalten der EMAH.....	61
5.3.	Diskussion der Karieserfahrung bei EMAH .....	65
5.4.	Limitationen und Stärken der Arbeit .....	67
5.5.	Schlussfolgerung.....	70
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>72</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>74</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

## **Tabellenverzeichnis**

## **Anhang**

## **Danksagung**

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACC	American College of Cardiology
ACE	Angiotensin converting enzyme
AEP	Antibiotische Endokarditisprophylaxe
AHA	American Heart Association
ASD	Atrialer Septumdefekt
ASS	Acetylsalicylsäure
AV	Atrioventrikulär
BMI	Body-Mass-Index
CHD	Congenital Heart Disease
CRP	C-reaktives Protein
D	Kariöser Zahn (engl. decayed tooth)
DCRV	Double Chambered Right Ventricle
DGK	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
DGZ	Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
DHM	Deutsches Herzzentrum München
DILV	Double Inlet Left Ventricle
DIRV	Double Inlet Right Ventricle
DMS V	Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie
DORV	Double Outlet Right Ventricle
EMAH	Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern
ESC	European Society of Cardiology
F	Kariesbedingt gefüllter Zahn (engl. filled tooth)
GI-Trakt	Gastrointestinaltrakt
GUCH	Grown Up with Congenital Heart Defect
HCM	Hypertrophe Kardiomyopathie
HOCM	Hypertroph-obstruktive Kardiomyopathie
i.-v.	Intravenös
IE	Infektiöse Endokarditis
IL-1, IL-6	Interleukin 1, Interleukin 6
kg	Kilogramm

KI	Konfidenzintervall
LV	Linker Ventrikel, linksventrikulär
m	Meter
M	Kariesbedingt fehlender Zahn (engl. missing tooth)
mg	Milligramm
MKG-Chirurgie	Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
mm	Millimeter
MW	Mittelwert
n	Anzahl
NBTE	Nicht-bakterielle thrombotische Endokarditis
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NOAC	Neue Orale Antikoagulanzen
OP	Operation
p	Signifikanzniveau
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PDA	Persistierender Ductus arteriosus
PFO	Persistierendes Foramen ovale
R <sup>2</sup>	Bestimmtheitsmaß
RV	Rechter Ventrikel, rechtsventrikulär
SD	Standardabweichung
T	Zahn (engl. tooth)
Tab.	Tabelle
TEE	Transösophageale Echokardiographie
TGA	Transposition der großen Arterien
TNF $\alpha$	Tumornekrosefaktor $\alpha$
TTE	Transthorakale Echokardiographie
UVH	Univentrikuläres Herz
VSD	Ventrikulärer Septumdefekt
WHO	Weltgesundheitsorganisation
Z. n.	Zustand nach
$\alpha$	Fehler erster Art

# 1. Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Prävalenz angeborener Fehlbildungen des Herzens (congenital heart disease, CHD) beträgt in Europa etwa 7,3 von 1000 Lebendgeburten, die damit etwa ein Drittel aller kongenitaler Fehlbildungen (20,9 von 1000 Lebendgeburten) ausmachen. (Dolk et al., 2011; Zeitlin et al., 2010). Vor dem Hintergrund, dass die kardial bedingte Mortalität der Patientinnen und Patienten<sup>1</sup> in den letzten Jahrzehnten durch stetige Verbesserung von (kinder-)kardiologischer, kardiochirurgischer und anästhesiologischer Diagnostik und Therapie abgenommen hat, überleben immer mehr Patienten, insbesondere auch mit komplexen Herzfehlbildungen, bis ins Erwachsenenalter (Baek et al., 2014; Baumgartner et al., 2010; van der Linde et al., 2011). Etwa 1,6 von 1000 Lebendgeburten kommen mit einem schweren Herzfehler zur Welt, von denen ca. zwei Drittel bis ins Erwachsenenalter überleben und für die medizinische Versorgung eine besondere Herausforderung darstellen (Kaemmerer & Hess, 2005; Neidenbach, Kaemmerer et al., 2017; Neidenbach, Schelling et al., 2017; Zeitlin et al., 2010).

Der Krankheitsverlauf von Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) wird maßgeblich durch die Rest- bzw. Folgezustände der Herzerkrankung beeinflusst. Bei vielen Patienten treten mit zunehmendem Alter neben nicht-kardiologischen Krankheiten auch Herzrhythmusstörungen, Herzinsuffizienz, infektiöse Endokarditiden oder ein plötzlicher Herztod auf (Kaemmerer et al., 2011; Miltner et al., 2014; Neidenbach et al., 2018). Kardiovaskuläre Erkrankungen sind mit 59% die häufigste Todesursache bei EMAH. 21% versterben an Herzinsuffizienz, 17% an plötzlichem Herztod, 11% perioperativ und 10% an anderen Herzkreislaufkrankungen wie der infektiösen Endokarditis (IE) (Oliver et al., 2017). Das individuelle Endokarditisrisiko ist von Herzfehler zu Herzfehler unterschiedlich. Insgesamt ist das Endokarditisrisiko bei EMAH gegenüber der Gesamtbevölkerung deutlich erhöht (Baumgartner et al., 2010). Zentraler Bestandteil der Primärprophylaxe der IE ist die Herstellung und Aufrechterhaltung einer optimalen Mundgesundheit. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Bewusstsein von EMAH über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit und der Kariesprävalenz bei EMAH. 112 EMAH wurden zahnmedizinisch untersucht und zur Aufklärung über die Bedeutung der Mundgesundheit sowie ihrem (Mund-)Gesundheitsverhalten befragt. Die Ergebnisse werden im Folgenden analysiert und diskutiert.

---

<sup>1</sup> Im Folgenden wird aufgrund der besseren Lesbarkeit nur die maskuline Form verwendet.

## **1.1. Infektiöse Endokarditis**

Die infektiöse Endokarditis (IE) ist eine meist bakterielle (selten fungale) Infektion der Intima der großen, herznahen Gefäße (Angiitis oder Arteriitis) oder des valvulären oder muralen Endokards.

### **1.1.1 Inzidenz und Mortalität der IE**

Die IE ist auch heutzutage noch ein gefürchtetes Krankheitsbild und stellt für Patienten mit CHD trotz optimaler Therapie eine potentiell lebensbedrohliche Erkrankung dar. Trotz stark gesunkener Prävalenz und Inzidenz der rheumatischen Herzerkrankungen als klassischer, prädisponierender Faktor für IE ist weder die Inzidenz noch die Mortalität der IE in den letzten Jahrzehnten nennenswert zurückgegangen. Heute erleiden vermehrt ältere Patienten ohne vorbekannte Klappenvitien oder mit degenerativen Klappenerkrankungen nosokomiale IE nach Eingriffen. Bei jüngeren Patienten mit IE sind heutzutage vornehmend Patienten mit CHD betroffen (Baumgartner, 2011; Verheugt et al., 2011).

Die mediane Inzidenz der IE liegt bei 3,6 pro 100.000 Personenjahren (Range: 0,3-22,4) (Moreillon & Que, 2004). Männer sind mehr als doppelt so häufig betroffen wie Frauen, wobei der Grund hierfür nicht geklärt ist (Habib et al., 2009; Oliver et al., 2017). Im Kindesalter ist die Inzidenz (ca. 0,34-0,64 pro 100.000 Personenjahre) bedeutend niedriger als im Erwachsenenalter (Knirsch & Nadal, 2011).

Die mediane Krankenhausmortalität der IE liegt bei etwa 16% (Moreillon & Que, 2004).

### **1.1.2 Mikrobiologie und Klinik der IE**

Je nach Virulenz der krankheitsverursachenden Erreger unterscheiden sich die klinischen Verläufe der Erkrankung. Man unterscheidet die akute von der subakuten Verlaufsform („Endocarditis lenta“).

IE durch Staphylokokkus aureus, Pneumokokken und gramnegative Stäbchen verlaufen akut und die Komplikationsrate ist hoch. Insbesondere bei postoperativen Patienten nach Herzklappenersatz ist der akute Verlauf häufig (Schreiber & Schumacher, 2008).

Die subakute Form betrifft eher Patienten mit nativem Endokard und wird durch Streptokokken, Koagulase-negative Staphylokokken oder Enterokokken verursacht. Die beiden häufigsten Endokarditiserreger sind Streptokokken (44% inklusive der oralen Viridans-Streptokokken) und Staphylokokken (27%). Auch die seltenen Erreger

der sogenannten HACEK-Gruppe (Haemophilus aphrophilus bzw. paraphrophilus, Aggregatibacter, Cardiobacterium, Eikenella und Kingella) und Pilze (zusammen 16% der IE bei Patienten mit CHD) verursachen subakute Krankheitsverläufe. In 12% der Fälle bleibt die Kultur negativ (Knirsch et al., 2014; Knirsch & Nadal, 2011).

Klinisch ist die IE ein heterogenes Krankheitsbild. So präsentiert sich die akute Endokarditis klinisch wie ein septisches Krankheitsbild, mit neu aufgetretenem oder verändertem Herzgeräusch und Zeichen der Herzinsuffizienz. Die subakute Endokarditis wiederum kann sehr unspezifisch verlaufen und ist deshalb eine diagnostische Herausforderung. Bis zu 90% der Patienten haben Fieber, das mit Erkältungssymptomen (Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen, Myalgien, Arthralgien), vermindertem Appetit und Gewichtsverlust einhergeht.

Ein neues oder verändertes Herzgeräusch tritt bei etwa 85% der Patienten auf. Seltener können klinisch auch immunologische und vaskuläre Veränderungen wie Splinter-Hämorrhagien, Petechien oder Glomerulonephritiden imponieren. Deutlich seltener und eher in späteren Stadien sind Osler-Knötchen, Janeway-Lesions oder sog. Roth Spots am Augenhintergrund sichtbar. Des Weiteren können klinisch eine Splenomegalie, Anämie, Mikrohämaturie und Herzrhythmusstörungen auffallen. Gefürchtete Komplikationen der IE sind arterielle Embolien in Hirn, Lunge, sonstigen Organen oder Extremitäten. Bis zu 25% der Patienten haben zum Zeitpunkt der Diagnosestellung schon embolische Komplikationen entwickelt (Habib et al., 2009; Habib et al., 2015; Knirsch et al., 2014).

### ***1.1.3 Pathophysiologie und kardiale Risikofaktoren der IE***

Pathophysiologisch führen eine turbulente Strömung des Blutes und dadurch resultierende Scherkräfte zu Mikroläsionen des Endokards. Turbulenzen entstehen beispielweise über stenotischen Herzklappen oder poststenotisch nach engen Kurzschlussverbindungen zwischen Lungen- und Körperkreislauf (Venturi-Effekt), wodurch sich das erhöhte Endokarditisrisiko bei Patienten mit CHD erklärt (Schreiber & Schumacher, 2008). Subendokardiale Matrixproteine werden freigelegt und führen zur Reaktion von Gewebefaktoren (tissue factors) mit Thromboplastin aus dem Blut. Durch die Anlagerung von Fibrin und Thrombozyten werden die Läsionen primär abakteriell thrombotisch überlagert. Es entsteht eine sogenannte nicht-bakterielle thrombotische Endokarditis (NBTE). Ursächlich für die sekundäre Superinfektion und

Ausbildung der mikrobiellen Vegetation ist eine transitorische Bakteriämie mit ausreichend hoher Keimzahl (Knirsch, 1999; Knirsch & Nadal, 2011).

Patienten mit CHD, nach Herzklappenersatz, nach alloprothetischer Rekonstruktion, mit durchgemachter IE in der Vorgeschichte oder mit Valvulopathien nach Herztransplantation weisen ein erhöhtes Endokarditisrisiko auf. Auch wenn rheumatische Herzerkrankungen für IE prädisponieren, spielen sie heutzutage im klinischen Alltag hierzulande eine stark untergeordnete Rolle (Kramer, 1994; Wilson et al., 2007).

Patienten mit unkorrigierten, zyanotischen Vitien, mit residuellen Defekten, mit palliativen Shuntverbindungen oder mit Conduits gelten laut den aktuellen Endokarditisprophylaxe-Leitlinien als Hochrisikopatienten für die Entwicklung einer IE. Dasselbe gilt für Patienten, die vor weniger als 6 Monaten eine operative oder interventionelle Herzkorrektur unter Verwendung von prothetischem Material erhielten, welches noch nicht als endothelialisiert angesehen werden kann, und für Patienten, bei denen das eingebrachte Material defekt und somit die Endothelialisierung gestört ist (Habib et al., 2015; Wilson et al., 2007).

Unkorrigierte Ventrikelseptumdefekte (VSD) verursachen als häufigste angeborene Herzfehler die meisten CHD-assoziierten IE (Baek et al., 2014). Die genaue Inzidenz der IE bei nicht verschlossenen VSD bleibt schwierig abschätzbar und die Angaben zur Inzidenz in der Literatur reichen von 1 bis 15% (Gabriel et al., 2002). Knirsch und Nadal beschreiben das Lebensrisiko bei Patienten mit unkorrigierten VSD mit 12% (Knirsch & Nadal, 2011).

An zweiter Stelle der Herzfehler, die mit IE assoziiert werden, stehen die Ausflusstraktobstruktionen. Die (postoperative) Hämodynamik beeinflusst die Entstehung der genannten Mikroläsionen. So haben beispielsweise verschlossene VSD ohne Restdefekt nur ein sehr geringes Restrisiko für IE. Operativ versorgte Ausflusstraktobstruktionen, die häufiger mit turbulenten Flüssen einhergehen, sind hingegen mit einem erhöhten Restrisiko behaftet (Knirsch & Nadal, 2011).

Es gibt angeborene Herzfehler, die nur ein kleines Risiko für IE darstellen, wie beispielsweise Pulmonalklappenstenosen oder Vorhofseptumdefekte (ASD) vom Secundumtyp (Baumgartner, 2011; Verheugt et al., 2011). Allerdings muss beachtet werden, dass Vitien häufig kombiniert vorkommen und z. B. ein VSD mit Klappenvitium

vor allem aufgrund der Klappenerkrankung und nicht aufgrund des Septumdefekts mit einem erhöhten Endokarditisrisiko einhergehen kann (Gabriel et al., 2002).

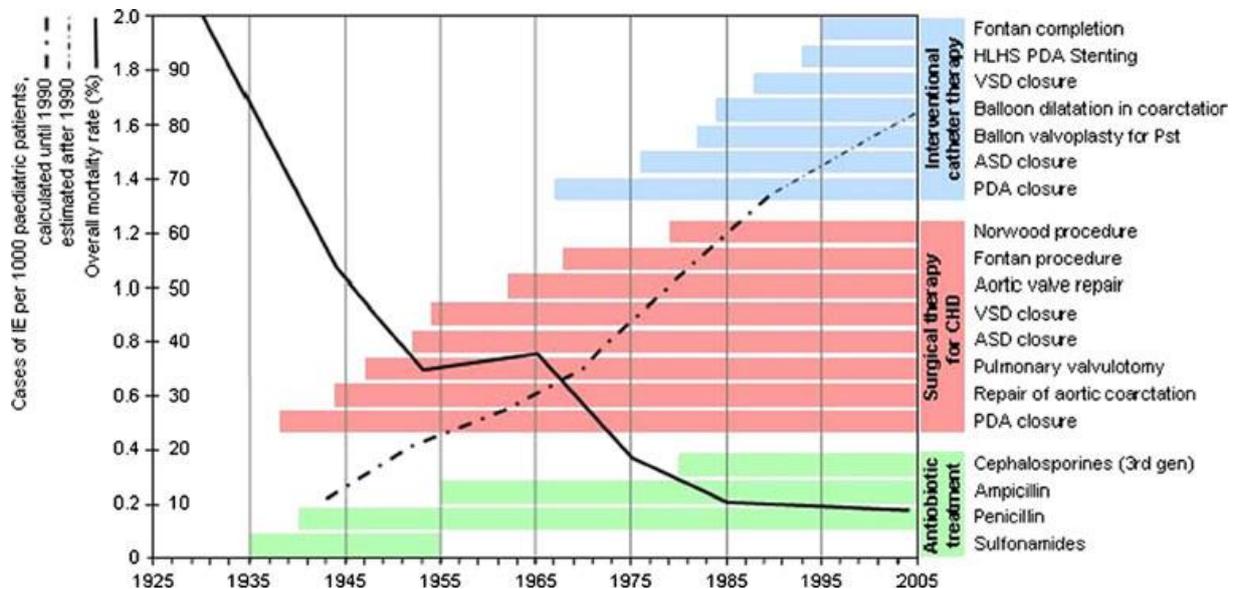
Durch operative oder interventionelle Eingriffe kann das Endokarditisrisiko nach suffizienter Endothelialisierung des eingebrachten Materials nach 6 Monaten in Abhängigkeit vom Herzfehler sogar auf das Niveau Herzgesunder gesenkt werden. Dies gilt für den verschlossenen Vorhofseptumdefekt (ASD) vom Secundum-Typ, den persistierenden Ductus arteriosus (PDA) oder behandelte Pulmonalklappenstenosen.

Bei den meisten Herzfehlern bleibt auch nach dem Eingriff das Risiko der IE erhöht, ebenso bei residualen Defekten. Auch das eingebrachte prothetische Material selbst kann durch Keime kolonisiert werden und so die Entstehung einer IE begünstigen. Bei der Entstehung des Biofilms durch Keime auf der Oberfläche des Fremdmaterials spielen die physikalischen und chemischen Materialeigenschaften, das Pathogen und auch die Immunantwort des Patienten eine wichtige Rolle (Knirsch & Nadal, 2011). Patienten nach Herzklappenersatz oder Herzkorrekturen mit Verwendung von prothetischem Material haben nicht nur ein höheres Endokarditisrisiko, sondern auch eine höhere Mortalität und Komplikationsrate als Patienten mit nativem Endokard (Habib et al., 2015; Lalani et al., 2013).

Besonders hoch ist Inzidenz der IE bei Patienten mit unkorrigierten, zyanotischen Herzfehlern (8,2 IE-Fälle pro 1000 Patientenjahre) (Kramer, 1994). Die Krankenhausmortalität ist bei Patienten mit zyanotischen CHD gegenüber nicht-zyanotischen in Studien dreifach erhöht (Sun et al., 2017).

Abbildung 1 veranschaulicht im historischen Kontext den Zusammenhang zwischen dem Fortschritt in den antibiotischen, kardiochirurgischen und interventionellen Behandlungsmöglichkeiten und der im letzten Jahrhundert stark gesunkenen Gesamtmortalität der IE (Abdruck mit freundlicher Erlaubnis des Autors). Auffällig ist eine in den letzten Jahrzehnten gestiegene Inzidenz der IE bei pädiatrischen Patienten mit CHD (gestrichelte Linie) (Knirsch & Nadal, 2011). Aktuelle Studien geben die Inzidenz der IE bei EMAH mit 0,9 bis 1,3 Fällen pro 1000 Patientenjahren an (Kuijpers et al., 2017; Moore et al., 2017). Der Anteil der Patienten mit CHD unter allen IE beträgt etwa 2 bis 18%. Die Inzidenz ist im Vergleich zur Gesamtbevölkerung 15- bis 140-fach erhöht (Baumgartner, 2011; Verheugt et al., 2011). Die Mortalität der IE bei Patienten mit CHD wird mit etwa 8,8% angegeben (Niwa et al., 2005).

**Abbildung 1: Häufigkeit und Gesamt mortalität der IE bei pädiatrischen Patienten mit CHD im Kontext der verfügbaren antibiotischen Therapien und Meilensteine chirurgischer und interventioneller Therapien (Knirsch & Nadal, 2011)**



### 1.1.4 Entstehung der transienten Bakteriämie

#### Transiente Bakteriämie durch (zahn-)medizinische Eingriffe

Die transiente Bakteriämie kann sowohl im Rahmen eines medizinischen Eingriffs als auch spontan im Alltag entstehen. Sie entsteht durch das Einschwemmen von Keimen aus Läsionen an Haut und Schleimhäuten. Besonders hervorzuheben sind Schleimhautverletzungen des Zahnfleisches bzw. Zahnhalteapparats, des Oropharynx, des Gastrointestinal- und Urogenitaltrakts. Die endogene Mikroflora der verletzten (Schleim-)Haut bestimmt letztlich das Erregerspektrum der Bakteriämie. Je nach Frequenz und Erregerdichte gehen die Bakteriämien mit unterschiedlicher Erhöhung des Endokarditisrisikos einher (Wilson et al., 2007).

Die Bakteriämien bei (zahn-)medizinischen Eingriffen sind normalerweise kurz und mit relativ geringer Keimzahl (weniger als 10 Minuten und 1-100 colony forming units pro Milliliter Blut nach Zahnextraktion) (Adam et al., 2001; Moreillon & Que, 2004). Alle zahnmedizinischen Prozeduren, die mit einer Perforation der Mundschleimhaut, einer Manipulation am Zahnfleisch oder an der periapikalen Zahnregion einhergehen (z. B. Wurzelkanalbehandlungen), gelten als Eingriffe mit relevantem Risiko für Bakteriämien durch orale Streptokokken (u.a. Viridans-Streptokokken) oder andere Keime der Mundflora.

Allerdings ist die Evidenz dafür, dass eine invasive Zahnbehandlung mit einem erhöhten Risiko für IE einhergeht, dünn (Balmer & Bu'Lock, 2003). Die meisten Fall-Kontroll-Studien berichten keine Assoziation von invasiven Zahneingriffen und der IE (Habib et al., 2009).

Alle invasiven Eingriffe bei einer manifesten Infektion sind mögliche Quellen für Bakteriämien. Dazu gehören Drainage von Abszessen oder Empyemen, Eingriffe bei Wundinfektionen und bei Infektionen am Gastrointestinal- (GI) oder Urogenitaltrakt (Knirsch et al., 2014).

Bei kardiochirurgischen und interventionellen Eingriffen mit Verwendung von Fremdmaterial besteht eine relevante Endokarditisgefahr. So stellt die Verwendung von transvenösen Schrittmacherelektroden ein Risiko für postinterventionelle IE dar (Weber et al., 2008). Generell müssen Fremdmaterialien, wie Endotrachealtuben, Drainagen, periphere und zentrale Gefäßzugänge bei Risikopatienten, mit Bedacht eingesetzt werden, um das Infektionsrisiko zu minimieren (Knirsch et al., 2014).

#### Entstehung der transienten Bakteriämie im Alltag

Eine bedeutende Eintrittspforte für Bakterien in die Blutbahn ist die Mundhöhle: Eine Erklärung für die Tatsache, dass bei den meisten Fällen von IE kein (zahn-)medizinischer Eingriff vorangeht, ist, dass die Bakteriämie durch alltägliche Aktivitäten wie Kauen, Zähneputzen oder das Benutzen von Zahnseide hervorgerufen wird (Moreillon & Que, 2004; Roberts, 1999). Nach dem Zähneputzen ist bei bis zu 23% eine Bakteriämie mit für IE relevanten Erregern nachzuweisen (Lockhart et al., 2008).

In einer Studie bei Patienten mit unbehandelter Parodontitis führte bei 3% der untersuchten Personen das Zähneputzen zu einer in konventionellen Blutkulturen nachweisbaren Bakteriämie. Bei der Blutanalyse mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) und Nachweis der bakteriellen 16S-RNA gelang ein Bakteriennachweis sogar in 13% der Fälle (Kinane et al., 2005). Patienten mit Parodontitis haben ein erhöhtes Risiko für Bakteriämien durch tägliche Aktivitäten wie Kauen oder Zähneputzen (Forner et al., 2006). Dass diese alltäglichen Aktivitäten zu hämatogener Streuung von Keimen aus der Mundhöhle führen können, erklärt die hohe Zahl der IE, die durch Streptokokken ausgelöst wird (etwa 44%) (Knirsch & Nadal, 2011). Zusammenfassend geht sowohl von gewissen zahnmedizinischen Eingriffen als auch von chronischen Entzündungen im Mundraum ein signifikantes Risiko einer Bakteriämie aus (Folwaczny et al., 2018).

Nicht klar ist allerdings, inwiefern das Endokarditisrisiko durch selten vorkommende Zahneingriffe mit dem Risiko durch alltägliche Bakteriämien mit niedrigen Keimzahlen verglichen werden kann. Wie oft die Keimzahl der transienten Bakteriämien durch Routineaktivitäten tatsächlich den nötigen Cut-off-Wert für Infektionen des Endokards überschreitet, ist nicht bekannt (Di Filippo, 2012). Studienübergreifend herrscht Konsens darüber, dass eine gute Mundgesundheit essentiell für die Senkung des Endokarditisrisikos der Patienten ist.

Darüber hinaus können auch Hauterkrankungen wie Akne und Nagelbettentzündungen oder Tätowierungen und Piercings zur hämatogenen Streuung von Bakterien führen. Auch bei intravenös Drogensüchtigen sind transiente Bakteriämien häufiger und das Endokarditisrisiko ist erhöht. Immunsupprimierte Patienten sind besonders gefährdet, eine IE zu entwickeln, und die geschwächte Immunantwort führt zusätzlich zu einer erhöhten Mortalität der IE (Moreillon & Que, 2004).

### **1.1.5 Diagnostik**

Bei entsprechender Anamnese, Entzündungszeichen im Labor (u.a. C-reaktives Protein, Blutkörperchen-Senkung, Leukozytose mit reaktiver Linksverschiebung, Anämie) und entsprechendem klinischen Verdacht auf eine IE ist eine genaue und zeitnahe Diagnosestellung unabdingbar. Die Säulen der spezifischen Diagnostik sind zum einen der mikrobiologische Erregernachweis im Blut und zum anderen der echokardiographische Nachweis einer Vegetation am Herzen oder an den herznahen großen Gefäßen (große Hohlvenen, Pulmonalarterie und Aorta ascendens).

Knirsch gibt die Sensitivität der Blutkulturen bei IE bei Patienten mit CHD mit 82% an. Es sollten mindestens 3 Paare anaerobe und aerobe Blutkulturen abgenommen werden. Besonders bei Patienten, die zuvor antibiotisch behandelt wurden, fällt die Blutkultur jedoch häufig negativ aus. Helfen kann dann beispielsweise der Keimnachweis mittels PCR. Andere Gründe für negative Blutkulturen können Infektionen durch Pilze oder andere schwer anzüchtbare Keime (Chlamydien, Rickettsien, Mykoplasmen u.a.) sein (Knirsch & Nadal, 2011; Plicht et al., 2016).

In der Bildgebung steht eine transthorakale Echokardiographie (TTE) an erster Stelle. Die transösophageale Echokardiographie (TEE) ist jedoch die sensitivere Untersuchungsmethode und gehört daher zur Basisdiagnostik der IE. In der TEE können 1 bis 1,5 mm kleine Strukturen dargestellt werden, wohingegen im TTE die Auflösung von Vegetationen auf 2 bis 3 mm beschränkt ist. Insbesondere bei Vorliegen

von Klappenprothesen ist die Sensitivität der TEE gegenüber der TTE entscheidend erhöht (Knirsch & Nadal, 2011). Auf eine IE hinweisend sind in der Echokardiographie Zusatzstrukturen auf Herzklappen, Endokard oder Implantaten, klappennahe Abszesse oder Pseudoaneurysmata und neue Dehiszenzen von Klappenprothesen mit paravalvulärer Undichtigkeit (Plicht et al., 2016). Nichtsdestotrotz schließt eine negative Echokardiographie eine IE nicht aus und die Untersuchung muss ggf. wiederholt werden (Habib et al., 2015).

Ein bewährtes Hilfsmittel mit einer Sensitivität und Spezifität von 80% bei Erwachsenen und bis zu 90% bei Kindern sind die modifizierten Duke-Kriterien (Tab. 1, Abdruck mit freundlicher Erlaubnis des Autors) (Frantz et al., 2016). Trotzdem bleibt die Diagnosefindung schwierig und die modifizierten Duke-Kriterien sind, z. B. in den 10% der Kultur-negativen Fällen oder bei Prothesen- bzw. Implantat-assoziiertes IE, nur beschränkt verwertbar (Habib et al., 2015; Knirsch et al., 2014; Moreillon & Que, 2004).

**Tabelle 1: Modifizierte Duke-Kriterien (Frantz et al., 2016)**

Tab. 1 Modifizierte Duke-Kriterien. Eine IE gilt als definitiv, wenn 2 Hauptkriterien oder ein Hauptkriterium und 3 Nebenkriterien bzw. alle Nebenkriterien erfüllt sind
Definition der in den ESC 2015-modifizierten Kriterien zur Diagnose der IE
<b>Hauptkriterien</b>
<p>1. <i>Blutkulturen positiv für eine IE</i></p> <p>a. Endokarditis-typische Mikroorganismen in 2 unabhängigen Blutkulturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Viridans-Streptokokken, <i>Streptococcus gallolyticus</i> (<i>S. bovis</i>), HACEK-Gruppe, <i>Staphylococcus aureus</i> oder</li> <li>– ambulant erworbene Enterokokken, ohne Nachweis eines primären Fokus oder</li> </ul> <p>b. Mikroorganismen vereinbar mit einer IE in anhaltend positiven Blutkulturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mind. 2 positive Kulturen aus Blutentnahmen mit mind. 12 h Abstand oder</li> <li>– Jede von 3 oder eine Mehrzahl von <math>\geq 4</math> unabhängigen Blutkulturen (erste und letzte Probe in mind. 1 h Abstand entnommen) oder</li> </ul> <p>c. Eine einzelne positive Blutkultur mit <i>Coxiella burnetii</i> oder Phase-I-IgG-Antikörper-Titer <math>&gt; 1:800</math></p>
<p>2. <i>Bildgebung positiv für eine IE</i></p> <p>a. Echokardiogramm positiv für IE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vegetation</li> <li>– Abszess, Pseudoaneurysma, intrakardiale Fistel</li> <li>– Klappenperforation oder Aneurysma</li> <li>– Neue partielle Dehiszenz einer Klappenprothese</li> </ul> <p>b. Abnorme Aktivität in der Umgebung der implantierten Klappenprothese nachgewiesen im <math>^{18}\text{F}</math>-FDG-PET/CT (nur wenn die Prothese vor mehr als 3 Monaten implantiert wurde) oder im SPECT/CT mit radioaktiv markierten Leukozyten</p> <p>c. Im Herz-CT definitiv nachgewiesene, paravalvuläre Läsionen</p>
<b>Nebenkriterien</b>
1. Prädisposition: prädisponierende Herzerkrankung oder intravenöser Drogenabusus
2. Fieber: Körpertemperatur $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$
3. Vaskuläre Phänomene (einschließlich solcher, die nur in der Bildgebung detektiert wurden): schwere arterielle Embolien, septische Lungeninfarkte, mykotisches Aneurysma, intrakranielle Blutungen, konjunktivale Einblutungen, Janeway-Läsionen
4. Immunologische Phänomene: Glomerulonephritis, Osler-Knoten, Roth-Spots, Rheumafaktoren
5. Mikrobiologischer Nachweis: positive Blutkulturen, die nicht einem Hauptkriterium entsprechen oder serologischer Nachweis einer aktiven Infektion mit einem mit IE zu vereinbarenden Organismus

### **1.1.6 Therapie**

Durch die Entdeckung der Antibiotika im 20. Jahrhundert wurde die IE zu einer behandelbaren Erkrankung. Die antibiotische Behandlung stellt auch heutzutage noch die wichtigste therapeutische Maßnahme dar. Generell gilt, dass bakteriozide Antibiotika intravenös in ausreichend hoher Konzentration ausreichend lang (mindestens vier Wochen) verabreicht werden sollen (Moreillon & Que, 2004).

Die hohe Konzentration des Antibiotikums ist von Nöten, da das Endokard selbst nicht durchblutet ist und somit der Wirkstoff aus dem Blutstrom in die Vegetation diffundieren muss, um dort sitzende Keime zu bekämpfen. Bei (noch) unbekanntem Erreger erfolgt die breite empirische Antibiotikatherapie mit einem  $\beta$ -Laktam-Antibiotikum mit  $\beta$ -Lactamase-Inhibitor (Ampicillin-Sulbactam) und einem Aminoglykosid (z.B. Gentamycin). Bei Patienten mit  $\beta$ -Lactam-Unverträglichkeit wird Vancomycin, Gentamycin und Ciprofloxacin als empirische Initialtherapie empfohlen. Bei Prothesen- bzw. Implantat-assoziiertes Endokarditis wird empfohlen, zunächst empirisch mit Vancomycin, Gentamycin und Rifampicin zu behandeln und die Therapiedauer auf mindestens 6 Wochen auszuweiten. Nach Bestimmung des Erregers soll auf eine erregerspezifische und resistenzgerechte Antibiose umgestellt werden (Habib et al., 2015; Knirsch et al., 2014).

In einem multidisziplinären Team, bestehend aus Kardiologen, Kardiochirurgen und Infektiologen, sollen auch die chirurgischen Therapieoptionen diskutiert werden, denn eine frühzeitige chirurgische Therapie ist prognostisch sinnvoll und kann die Krankenhausmortalität senken (Plicht et al., 2016; Yoshinaga et al., 2008). Die chirurgischen Möglichkeiten reichen von radikalem Klappenersatz bis zur schonenderen Vegetektomie und Klappenrekonstruktion (Moreillon & Que, 2004). Vor allem bei Patienten mit progredienter Herzinsuffizienz durch Klappendestruktion, großen Vegetationen mit hohem Embolierisiko und konservativ nicht beherrschbaren Infektionen muss im interdisziplinären Team auch die chirurgische Therapieoption diskutiert werden. Etwa die Hälfte der Patienten benötigen zur Vermeidung oder Kontrolle von Komplikationen eine operative Therapie, doch die Frage nach dem richtigen Operationszeitpunkt bleibt schwierig (Knirsch et al., 2014; Lalani et al., 2013; Plicht et al., 2016).

Gegebenenfalls muss außerdem eine symptomatische Therapie der Komplikationen (u.a. Herzinsuffizienz, Rhythmusstörungen, Niereninsuffizienz) erfolgen.

### **1.1.7 Prävention der IE**

Vor dem Hintergrund der nach wie vor hohen Morbidität und Mortalität hat die Prävention der IE einen besonders hohen Stellenwert. Zur Primärprävention zählen die Maßnahmen, die die Wahrscheinlichkeit der Entstehung einer Bakteriämie und die Prädisposition für IE verringern sollen. Die Sekundärprophylaxe beinhaltet Maßnahmen zur Verhinderung und Verringerung einer transitorischen Bakteriämie im Rahmen eines (zahn-)medizinischen Eingriffs (Knirsch et al., 2014). Als Tertiärprävention kann man die therapeutischen Maßnahmen bezeichnen, die dazu dienen, Komplikationen bei manifester IE vorzubeugen.

Wichtiger Bestandteil der **Primärprävention** der IE mit dem Ziel, die Prädisposition zu minimieren, sind die kausalen interventionellen oder chirurgischen Therapien der Herzfehler und die konsequente Behandlung von Restbefunden (Knirsch & Nadal, 2011). Analog dazu muss der Einsatz von Fremdmaterialien in der Kardiochirurgie bzw. interventionellen Kardiologie kritisch überdacht werden, um so die Entstehung der Prothesen- bzw. Implantat-assoziierten IE zu vermeiden. In der Kardiochirurgie sollten rekonstruktive Verfahren bevorzugt werden und perioperativ muss besonders auf die Infektionsprävention durch Asepsis und allgemeine Hygienemaßnahmen geachtet werden. Besonders bei Endokarditis-Risikopatienten, zu denen neben Patienten mit CHD beispielsweise auch Frühgeborene oder Immunsupprimierte gehören, sollten beim Einsatz von Fremdmaterial wie i.-v. Zugängen, Endotrachealtuben oder Kathetern Nutzen und Risiken sorgfältig abgewogen werden (Knirsch et al., 2014).

Im Sinne der Prävention bakterieller Eintrittspforten ist die Haut- und Nagelhygiene von Bedeutung. So soll besonders bei Patienten mit erhöhtem Endokarditisrisiko von Tätowierungen und Piercings (insbesondere an Schleimhäuten) abgeraten werden (Habib et al., 2009).

Als Primärprophylaxe der hämatogenen Streuung von Bakterien ist die Vermeidung entzündlicher Herde in der Mundhöhle, begünstigt durch Karies, Gingivitis und Parodontitis, von großer Bedeutung. Da vermutet wird, dass ein bedeutender Prozentsatz der IE durch Kauen, Zähneputzen oder das Benutzen von Zahnseide hervorgerufen wird, ist die wichtigste Maßnahme zur Verhinderung der IE die Aufrechterhaltung bzw. Herstellung einer optimalen Mundgesundheit (Di Filippo, 2012). Dazu gehören neben der Vermeidung kariogener Nahrungsmittel (Zucker), das

regelmäßige Zähneputzen, die Verwendung von Zahnseide und die Inanspruchnahme zahnmedizinischer Prophylaxemaßnahmen und Therapie (Knirsch et al., 2014).

Nach Diagnose eines angeborenen Herzfehlers ist eine umfassende Aufklärung des Patienten und der Bezugspersonen der Kinder über die präventiven Maßnahmen notwendig. Da Karies im weitesten Sinne eine Infektionskrankheit ist, muss auch die Notwendigkeit primär-primär-prophylaktischer Maßnahmen thematisiert werden. Darunter versteht man die Herstellung einer optimalen Zahngesundheit der Bezugspersonen. Eine zahnärztliche Sanierung der Bezugspersonen ist sinnvoll, um das Prophylaxebewusstsein zu erhöhen (Knirsch, 1999). Es konnte gezeigt werden, dass durch Verbesserung der mütterlichen Zahngesundheit auch die der Kinder besser wird (Kohler et al., 1983).

Kern der **Sekundärprävention** der IE ist die antibiotische Endokarditisprophylaxe (AEP), die der Verhinderung der hämatogenen Streuung von Bakterien im Rahmen eines (zahn-)medizinischen Eingriffs dienen soll. Seit der ersten Empfehlung der American Heart Association (AHA) zur AEP 1955 sind die Leitlinien neunmal überarbeitet worden, zuletzt 2007 (Taubert & Wilson, 2017; Wilson et al., 2007).

Bei der Suche nach einer möglichst effektiven Prophylaxestrategie gilt es, die Risikopatienten und die Ursachen der Bakteriämie zu identifizieren und demnach die bestmöglichen Prophylaxemaßnahmen herauszufinden. Hierbei ist auch eine Risiko-Nutzen-Analyse unerlässlich (Neidenbach et al., 2019; Neidenbach et al., 2018). Allerdings bezieht sich das bisherige Wissen über die Effizienz der AEP auf Tierexperimente. Randomisierte, Placebo-kontrollierte Humanstudien sind ethisch aufgrund der Schwere der potenziell vermeidbaren Erkrankung und der hohen Anzahl an nötigen Studienteilnehmern (über 6000) schwer durchführbar (Di Filippo, 2012; Glenny et al., 2013; Moreillon & Que, 2004). Lockhart schätzt die nötige Studiengröße sogar auf 30.000 Studienteilnehmer (Lockhart, 2012). Auf dieser dünnen Evidenzbasis wird seit über 60 Jahren die AEP vor (zahn-)medizinischen Eingriffen mit Endokarditisrisiko propagiert.

Die aktuellen Leitlinien der AHA von 2007 stellten einen Paradigmenwechsel in der AEP dar: Die Anwendung der medikamentösen Prophylaxe wird auf ein Hochrisikokollektiv beschränkt, während die Optimierung der Mundgesundheit im Sinne der Primärprophylaxe und die Patientenaufklärung priorisiert werden (Wilson et al., 2007).

Die Überarbeitung der vorher bestehenden Leitlinien erfolgte nach Abwägung von Risiken und Nutzen der AEP. Neben der beschriebenen dünnen Evidenzlage für die Effektivität der AEP wird befürchtet, dass die IE eher durch die transienten Bakteriämien durch tägliche Aktivitäten wie Kauen und Zähneputzen hervorgerufen wird als durch die selten vorkommenden (zahn-)medizinischen Eingriffe, die potentiell mit der AEP präventiv angegangen werden können. Des Weiteren ist bei einem IE Fall pro 150.000 Zahnbehandlungen mit AEP bei Patienten mit kardialer Prädisposition im Gegensatz zu einem Fall pro 46.000 Zahneingriffen ohne AEP die vermutete number-needed-to-treat sehr hoch. In derselben Studie wird von einem IE Fall pro 10.700 Zahnbehandlungen ohne AEP bei Patienten mit Klappenersatz gesprochen (Duval et al., 2006).

Neben der Effektivität müssen auch mögliche Risiken der prophylaktischen Antibiotikagabe beachtet werden. Es besteht ein, wenn auch sehr geringes, Risiko für potentiell lebensbedrohliche anaphylaktische Reaktionen auf das empfohlene  $\beta$ -Laktam-Antibiotikum, welches der schlechten Evidenzlage und hohen number-needed-to-treat gegenübergestellt werden muss. Außerdem wird befürchtet, dass durch die häufigeren Antibiotikagaben die Selektion resistenter Erreger gefördert wird (Habib et al., 2009; Knirsch et al., 2014; Wilson et al., 2007).

Unter Beachtung der Patientengruppe mit der höchsten IE Inzidenz und dem schwersten zu erwartenden Krankheitsverlauf wurde ein Hochrisikokollektiv identifiziert, das mit hoher Wahrscheinlichkeit von der AEP profitiert (Tab. 2) (Taubert & Wilson, 2017; Wilson et al., 2007).

**Tabelle 2: Hochrisikopatienten mit Indikation zur AEP nach den aktuellen Leitlinien der AHA (Wilson et al., 2007)**

Patienten mit kongenitalen Herzerkrankungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unkorrigierte zyanotische CHD oder residueller Defekt, inkl. palliativer Shunts oder Conduits</li> <li>- Weniger als 6 Monate nach interventioneller oder operativer Korrektur unter Verwendung von prothetischem Material</li> </ul> Defekte an prothetischem Material, die die Epithelialisierung verhindern
Patienten mit Klappenersatz oder prothetischer Rekonstruktion
Patienten nach durchgemachter IE
Patienten nach Herztransplantation mit Valvulopathie

Das Hochrisikokollektiv, bei dem die European Society of Cardiology (ESC) die AEP empfiehlt, ist mit den gezeigten Leitlinien der AHA prinzipiell identisch bis auf die Herztransplantierten mit Valvulopathie, die von der ESC nicht explizit aufgeführt werden (Habib et al., 2009). Das Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) deckt sich weitgehend mit den AHA Leitlinien. Allerdings werden Patienten, deren Herzklappen alloprothetisch rekonstruiert wurden, nur in den ersten sechs Monaten als Risikopatienten angesehen. Außerdem wird hier dem behandelnden Arzt bei der Abwägung der AEP ein individueller Ermessensspielraum zugestanden. Das gilt vor allem für Patienten, die laut den neuen Leitlinien keine Indikation zur AEP haben, sie aber nach alten Empfehlungen bereits erhalten und ohne Nebenwirkungen vertragen haben (Naber et al., 2007). Gerade aufgrund der unsicheren Evidenzlage ist die adäquate Patientenaufklärung und die Diskussion über Nutzen und Risiken der AEP von zentraler Bedeutung. Von ärztlicher Seite aus sollen die Wünsche des Patienten respektiert werden und die Entscheidung zur AEP-Empfehlung im Sinne eines *shared decision making* getroffen werden (Baumgartner et al., 2010).

Als Risikoprozeduren, vor denen die AHA und die ESC ein AEP empfehlen, zählen alle zahnmedizinischen Eingriffe mit Perforation der Mukosa, mit Manipulation an der Gingiva und der periapikalen Zahnregion. Biopsieentnahmen und auch die Platzierung kieferorthopädischer Bänder sind eingeschlossen. Aktuell wird die AEP nicht bei Injektionen von Lokalanästhetika in entzündungsfreies Gewebe (außer intraligamentäre Injektionen), Nahtentfernungen, Platzierung und Anpassung kieferorthopädischer Verankerungselemente, Traumata der oralen Mukosa oder bei physiologischem Milchzahnverlust empfohlen.

Außerdem ist bei der Manipulation an infiziertem Gewebe (z.B. Drainage von Abszessen, Empyemen oder infizierten Wunden oder bei Eingriffen im infizierten GI- oder Urogenitaltrakt) eine AEP indiziert (Knirsch et al., 2014). Das deutsche Positionspapier empfiehlt außerdem, eine AEP bei Biopsieentnahmen im Respirationstrakt, Tonsill- und Adenektomien zu erwägen (Naber et al., 2007). Ansonsten wird bei Eingriffen an den Atemwegen, dem GI-, dem Urogenitaltrakt, der Haut oder am muskuloskelettalen System keine AEP empfohlen, wenn keine Infektion besteht (Habib et al., 2009; Wilson et al., 2007).

Im Gegensatz zu den vorgestellten AHA- und ESC-Leitlinien wird in der Leitlinie des großbritannischen National Institute for Health and Care Excellence (NICE) zur IE weder bei Zahneingriffen noch bei medizinischen Eingriffen an nicht infiziertem Gewebe routinemäßig eine AEP empfohlen (Richey et al., 2008; Stokes et al., 2008). Während in einem Follow-up zwei Jahre nach Implementation der NICE-Leitlinien kein Anstieg der Inzidenz der IE feststellbar war, zeigte sich nach fünf Jahren allerdings eine signifikante Erhöhung der Inzidenz (Dayer et al., 2015; Thornhill et al., 2011).

Nicht zuletzt spiegelt eine große Heterogenität im Umgang mit den neuen Leitlinien zur AEP seitens der (Kinder-)Kardiologen die beschriebene schlechte Evidenzlage wider. Einige Autoren fordern, die AEP auch bei Patienten, die in den Leitlinien nicht als Hochrisikopatienten eingestuft werden (beispielsweise Patienten mit Mitralklappenprolaps) zu erwägen, bis die entsprechende klinische Evidenz dagegen vorliegt (Dhoble et al., 2009). Andere Autoren verhalten sich eher leitlinienkonform zurückhaltend mit der Indikation zur AEP (Taubert & Wilson, 2017). Über die Hälfte von 253 in den USA befragten Kinderkardiologen hält sich nicht ausschließlich an die aktuellen Leitlinien (Naik et al., 2016). Einstimmig fordern viele Autoren eine bessere Studienlage zur Beantwortung der Fragestellung und die Herstellung einer bestmöglichen Mundgesundheit bei Endokarditisrisikopatienten (Dhoble et al., 2009; Di Filippo, 2012; Lockhart, 2012; Taubert & Wilson, 2017).

## ***1.2. Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern***

Der Ausdruck „Mundgesundheit“ umfasst in der vorliegenden Arbeit sowohl Karies als auch die parodontologischen Erkrankungen Gingivitis und Parodontitis. Aus verschiedenen Gründen wird vermutet, dass die Prävalenz schlechter Mundgesundheit bei Patienten mit CHD höher ist als bei ihren herzgesunden Altersgenossen.

Durch bei Kindern mit CHD häufiger vorkommende entwicklungsbedingte Hypoplasien des Zahnschmelzes der Milchzähne können diese anfälliger für Karies sein. Auch wurden im Milchgebiss von Kindern mit CHD häufiger Zahnfehlstellungen (Malokklusion und Crowding) beschrieben, die Karies prädisponieren (Balmer & Bu'Lock, 2003; Hallett et al., 1992).

Die häufige Gabe zuckerhaltiger Medikamente (Sirup) oder Nahrungssupplementation kann das Kariesrisiko bei Kindern mit CHD erhöhen. Auch medikamenteninduzierte oder krankheitsbedingte Xerostomie oder häufiges Erbrechen prädisponiert Karies.

Des Weiteren ist denkbar, dass die Kinder mit chronischen Erkrankungen häufiger von Eltern zur Kompensation der Erkrankung überbehütet werden und häufiger Süßigkeiten bekommen (da Fonseca et al., 2009).

Aufgrund der angeborenen Herzerkrankung müssen die Patienten mit CHD häufig schon von Kindheit an regelmäßige Arztbesuche über sich ergehen lassen. Nicht selten sind die chirurgischen oder interventionellen Behandlungen auch mit längeren Krankenhausaufenthalten verbunden. Das könnte dazu führen, dass Patienten die medizinische Versorgung als besondere Belastung empfinden und so Vorbehalte gegenüber zusätzlichen Arztterminen (z. B. Zahnarztterminen) entstehen. Für Kinder mit CHD und deren Eltern kann so der Zahnarztbesuch ein zusätzlicher Stressfaktor werden.

Zusätzlich ist es möglich, dass Patienten vor potentiellen kardialen Komplikationen durch zahnärztliche Behandlungen Angst haben und deshalb Zahnarztbesuche hinauszögern oder gar nicht wahrnehmen. Darüber hinaus sind die Zahnarztbesuche unter Umständen mit höherem Aufwand verbunden, da die Patienten vor den oben genannten Prozeduren ggf. eine AEP einnehmen müssen. Auch Vorbehalte gegen die Antibiotikaeinnahme können eine Rolle spielen.

Wird die tägliche Mundhygiene als Risikofaktor für IE angesehen, kann das eventuell Patienten vor dem Zähneputzen oder der Benutzung von Zahnseide zurückschrecken lassen.

Zur Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern ist die Datenlage unzureichend. Es gibt keine aktuelle Studie, welche die Prävalenz von schlechter Mundgesundheit unter diesen Patienten in Deutschland in einer prospektiven Studie hinreichend gut darstellt (PubMed-Literaturrecherche mit den Schlagwörtern: dental health, oral health, caries, parodontitis, cardiovascular health, congenital heart disease, endocarditis, pediatric dentistry, GUCH).

Alle aktuellen Leitlinien zur Prophylaxe der IE stellen die Etablierung einer bestmöglichen Mundgesundheit in den Vordergrund (Habib et al., 2009; Richey et al., 2008; Stokes et al., 2008; Wilson et al., 2007). Es gibt einige Studien, die darauf hinweisen, dass die Prävalenz schlechter Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern im Vergleich mit Herzgesunden erhöht ist (Cantekin et al., 2013; Franco et al., 1996; Garg et al., 2015; Hallett et al., 1992; Pimentel et al., 2013). Somit ist die Identifizierung der potentiellen Gefährdung von Patienten mit CHD durch

schlechte Mundgesundheit ein wichtiger Bestandteil der klinischen Forschung. Die klinische Konsequenz zur Verbesserung der Versorgung von Patienten mit CHD wäre, geeignete Prophylaxestrategien zu entwickeln und implementieren.

Eine Vielzahl von Studien zeigten darüber hinaus, dass die Aufklärung über die Bedeutung der Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern deutliche Lücken aufweist. Sowohl über das Krankheitsbild der IE, deren Symptome und Risikofaktoren als auch über das eigene Endokarditisrisiko wussten erschreckend wenige Patienten bzw. Eltern von Kindern mit CHD Bescheid. Auch der Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und der IE war häufig nicht bekannt (Balmer & Bu'Lock, 2003; da Silva et al., 2002; Knirsch et al., 2003; Knochelmann et al., 2014; Lobel et al., 2012; Moons et al., 2001; Saunders & Roberts, 1997). Die Patientenaufklärung spielt jedoch eine zentrale Rolle, zumal Patienten, die über die IE aufgeklärt sind, auch häufiger zum Zahnarzt gehen (Janssens et al., 2016). Zur Aufklärung der EMAH über die IE und den Zusammenhang mit der Mundgesundheit gibt es keine ausreichenden Daten (Hays, 2016). Ein Ziel dieser Studie ist daher die Erforschung der Patientenaufklärung über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit.

### **1.3. Karies<sup>2</sup>**

Karies ist eine der häufigsten Infektionskrankheiten der Welt, die zur Demineralisation und zum Zerfall der Zahnhartsubstanz führt. Neben primären Faktoren wie der Beschaffenheit der Zahnhartsubstanz, den kariogenen Bakterien und ausreichend andauerndem Vorhandensein von Zucker als bakterielles Stoffwechselsubstrat spielen in der Ätiologie der Karies auch Sekundärfaktoren eine Rolle. Hier sind sozioökonomische und genetische Faktoren, die Immunabwehr, die Fluoridierung der Zähne, Medikation, Ernährungsgewohnheiten (Dauer und Häufigkeit der Zuckerezufuhr), pathologisch verminderter Speichelfluss, die Qualität der Mundhygiene und auch zusätzliche chronische Erkrankungen zu nennen.

Voraussetzung für die Entstehung ist das Vorhandensein einer Zahnplaque (dichter bakterieller Biofilm in einer Mukopolysaccharidmatrix) auf der Zahnoberfläche. Durch das Vorhandensein fermentierbarer, niedermolekularer Kohlenhydrate (Zucker) entstehen durch bakterielle anaerobe Glykolyse organische Säuren, die durch den

---

<sup>2</sup> Quellen der folgenden Ausführungen: Foster H, 2005; Heidemann D, 1999; Hellwig E, 2013

niedrigen pH-Wert zu Kalzium- und Phosphatverlust (Demineralisation) der Zahnoberfläche führen. Steigt der pH-Wert wieder an, remineralisiert sich die Zahnschmelzsubstanz zwar wieder, doch wenn demineralisierende Säuren lange genug vorherrschen, kommt es zur Erweichung des Zahnschmelzes und dann zur Ausbildung einer Karieshöhle (Kavitation). Somit entsteht Karies besonders an Stellen, an denen die Plaque ungestört persistiert, wie zum Beispiel in der Approximalregion zwischen den Zähnen, in den Zahnfissuren oder bei Zahnfehlstellungen (Kariesprädispositionsstellen).

Die wichtigsten kariogenen Bakterien sind *Streptokokkus mutans* (aus der Gruppe der Viridans-Streptokokken) und Laktobazillen. Dass es sich bei der Karies um eine Infektionserkrankung handelt, zeigt sich auch dadurch, dass *Streptokokkus mutans* nicht zur normalen Bakterienflora der Mundhöhle gehört. Die kariogene Wirkung der Bakterien ist immer an das Vorhandensein fermentierbarer Kohlenhydrate gekoppelt. Das wichtigste Kohlenhydrat ist in der Kariesentstehung die Saccharose (Zucker), allerdings kann auch erhitzte, gespaltene Stärke bakteriell verstoffwechselt werden. Kariesprotektiv wirkt der Speichel: Er spült den Mundraum, puffert Säuren, wirkt antibakteriell, dient der Anverdauung der Nahrung und transportiert Stoffe, die für die Remineralisation und Beschichtung der Zähne nötig sind (z. B. Fluorid, Phosphat, Kalzium, Glykoproteine).

Karies wird allgemein in Schmelz-, Dentin- und Wurzelkaries unterteilt, wobei noch einige Sonderformen wie Milchzahnkaries, Kariesrezidive und Strahlenkaries abgegrenzt werden. Der Zahnschmelz ist in ausgereifter Form die härteste Substanz des menschlichen Körpers, besteht hauptsächlich aus anorganischen Verbindungen und liegt im Bereich der Zahnkrone dem Dentin auf. Schmelzkaries entsteht bei Überwiegen der Demineralisierung an der Zahnoberfläche. Klinisch imponiert die aktive Schmelzkaries als kreibige Verfärbung. In diesem Stadium kann durch zahnmedizinische Prophylaxemaßnahmen die aktive in eine arretierte Läsion überführt werden, welche durch Einlagerung von exogenen Farbstoffen in der Remineralisierungsphase glatt, hart und häufig bräunlich verfärbt imponiert.

Wenn die Demineralisation weiter fortschreitet, kommt es nach Erreichen der Schmelz-Dentin-Grenze zur Dentinkaries. Durch die Röhrenstruktur des Dentins reagiert auch die darunterliegende Zahnpulpa mit. Die Karies kann sich also entlang der Schmelz-Dentin-Grenze oder in Richtung Pulpa ausdehnen. An der Grenze kann es bei weiterem Fortschreiten der Karies zur Kavitation kommen und Bakterien dringen in die

Tiefe. Als Schutzmechanismus vor äußeren Reizen erfolgt die Sklerosierung des Dentins durch Obliteration der Dentinkanälchen, das Zurückweichen der Odontoblasten und die teilweise Mineralisierung der Odontoblastenfortsätze. Schreitet die bakterielle Penetration der Dentinkanälchen bis zu den unteren Dentinschichten fort, tritt Zahnschmerz auf. An der Oberfläche beginnt das Dentin zu erweichen und nekrotisch zu werden.

Liegt durch eine entzündliche Parodontalerkrankung der Zahnhals frei, prädisponiert das eine Wurzelkaries. In dieser Zahnregion liegt dem Dentin nur die dünne Zahnzementschicht auf.

Karies ist nach wie vor eine sehr häufige Infektionskrankheit, obwohl die Kariesprävalenz in der deutschen Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten bedeutend zurückgegangen ist. Unter den 35- bis 44-jährigen Erwachsenen in Deutschland weisen lediglich 2,5 Prozent ein kariesfreies Gebiss auf und durchschnittlich sind 11,2 Zähne entweder kariös, kariesbedingt fehlend oder gefüllt. Allerdings sind durchschnittlich nur 0,5 Zähne von nicht sanierter Karies befallen (Jordan et al., 2014; Jordan et al., 2016; Micheelis & Schiffner, 2006).

#### ***1.4. Schlechte Mundgesundheit als Risikofaktor kardiovaskulärer Erkrankungen***

Schlechte Mundgesundheit stellt einen Risikofaktor für erworbene, kardiovaskuläre Erkrankungen dar (Dietrich et al., 2008). Neben Karies umfasst die Mundgesundheit die Parodontalerkrankungen, welche sich grob in Gingivitis und Parodontitis unterteilen lassen. Die Gingivitis stellt eine reversible Entzündung des Zahnfleisches aufgrund von bakterieller Plaque dar, die nach Entfernung der Plaque durch Zähneputzen, Zahnseide oder Mundspülungen normalerweise zurückgeht. Andererseits kann die Gingivitis auch die Vorstufe der Parodontitis sein, bei der der Zahnhalteapparat von der bakteriellen Entzündung betroffen ist und die bis zum Zahnverlust fortschreiten kann (Foster & Fitzgerald, 2005).

Die 35- bis 44-jährigen Erwachsenen in Deutschland weisen durchschnittlich 2,7 parodontal erkrankte Zähne auf. 8,2% dieser Erwachsenen leiden an einer schweren und 43,4% an einer moderaten Parodontitis. Somit wird bei Erwachsenen die Mundgesundheit maßgeblich durch die Parodontalerkrankungen kompromittiert (Jordan et al., 2014; Jordan et al., 2016; Micheelis & Schiffner, 2006).

Aus kardiologischer Sicht ist das von besonderer Bedeutung, da die Parodontitis ein Risikofaktor für Herzinfarkte darstellt (Ryden et al., 2016). Außerdem hat die Parodontitis Risikofaktoren wie das Rauchen, das Alter und den Diabetes mellitus mit atherosklerotischen Erkrankungen der Gefäße gemeinsam.

In der Literatur werden verschiedene pathogenetische Faktoren diskutiert, die dazu führen können, dass durch die Parodontitis die Entstehung und das Wachstum atherosklerotischer Plaques begünstigt werden. Höhere Konzentrationen an systemischen pro-inflammatorischen Modulatoren wie TNF $\alpha$ , IL-1, IL-6 und CRP können durch die Parodontitis-auslösenden Bakterien stimuliert werden. Ebenso ist eine vermehrte Produktion von prothrombotischen und hämostatischen Faktoren wie Fibrinogen oder dem von-Willebrand-Faktor möglich. Neben einer vermehrten Dyslipidämie und dem Entstehen kreuzreaktiver Antikörper werden auch genetische Faktoren diskutiert, die zur vermehrten inflammatorischen Reaktion führen. Wie genau sich die durch Parodontitis vermehrte systemische Inflammation ursächlich auf die Atheromentstehung, thrombotische Ereignisse oder Herzinfarkte auswirkt, ist noch nicht abschließend geklärt (Lockhart et al., 2012; Schenkein & Loos, 2013). Der kausale Zusammenhang wird allerdings durch eine Longitudinalstudie gestützt, in der durch einen klinisch und mikrobiologisch nachweisbaren, verbesserten Parodontalstatus die Progredienz der Atherosklerose in der Arteria carotis (Intima-media-Dicke) signifikant verringert werden konnte (Desvarieux et al., 2013).

Auch wenn in der Literatur hauptsächlich der Effekt der Parodontitis auf die Entstehung atherosklerotischer Erkrankungen beschrieben wird, gibt es Studien, die darauf hinweisen, dass auch Karies mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko assoziiert ist (Kelishadi et al., 2010). Darüber hinaus ist Karies bei über 65-jährigen Männern mit mehr kardial bedingten Herzstillständen vergesellschaftet (Suematsu et al., 2016). In einer prospektiven Kohortenstudie wurde gezeigt, dass sowohl Karies als auch Parodontitis in der Kindheit das Risiko der Atherosklerose im Erwachsenenalter, gemessen anhand der Intima-media-Dicke, signifikant erhöhen (Pussinen et al., 2019).

Das unterstreicht einmal mehr, dass zahnmedizinische Prophylaxemaßnahmen gerade bei Patienten mit vorbestehenden, kongenitalen Herzerkrankungen von großer Bedeutung sind, um das Risiko von Sekundärerkrankungen wie der IE oder erworbenen, kardiovaskulären Erkrankungen zu senken.

## 2. Fragestellung und Hypothesen

Es wurde befürchtet, dass Defizite in der Aufklärung von Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) über den Zusammenhang zwischen schlechter Mundgesundheit und Herzerkrankungen bestehen. Vermutet wurde, dass EMAH nicht ausreichend auf ihre Mundhygiene und Mundgesundheit achten, weil das Bewusstsein über die Risiken schlechter Mundgesundheit bei bestehendem Herzfehler unzureichend ist.

Außerdem wurde angenommen, dass die Kariesprävalenz bei EMAH im Vergleich mit herzgesunden Altersgenossen erhöht ist.

**Primäres Studienziel** war es daher, die Aufklärung der EMAH über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit zu untersuchen, die Kariesprävalenz bei EMAH zu ermitteln und diese mit der Kariesprävalenz in der deutschen Bevölkerung zu vergleichen.

Zudem wurde vermutet, dass einige Patienten mit Indikation zur antibiotischen Endokarditis-Prophylaxe (AEP) nicht adäquat über die Notwendigkeit dieser Maßnahme vor bestimmten zahnmedizinischen Eingriffen aufgeklärt wurden und außerdem einige keinen Herzpass besitzen.

**Sekundäres Studienziel** war daher die Analyse der Aufklärung, des Mundgesundheitsverhaltens und der Kariesprävalenz dieser Patienten mit dem höchsten Endokarditisrisiko. Als weiteres sekundäres Studienziel wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der Herzfehler und der Kariesprävalenz gibt. Darüber hinaus wurde analysiert, ob die Kariesprävalenz bei Patienten, die schlecht über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen aufgeklärt waren, erhöht ist.

Außerdem bestehen möglicherweise aufgrund des Herzfehlers besondere Ängste vor dem Zahnarztbesuch und der täglichen Zahnpflege, die schlechtere Zahngesundheit prädisponieren. Angenommen wurde des Weiteren, dass bei EMAH syndromale Herzfehler, niedrigere Bildungsniveaus und fehlende Förderung der Mundgesundheit während der Kindheit mit mehr Karieserfahrung einhergehen. Weitere sekundäre Studienziele stellten daher die Analyse des (Mund-)Gesundheitsverhaltens, spezieller Zahnarztängste und der Förderung der Mundgesundheit in der Kindheit dar. Der Einfluss der eben genannten Faktoren auf die Kariesprävalenz wurde in Subgruppenanalysen untersucht.

## **3. Methoden**

### **3.1. Studiendesign und Studienpopulation**

Die prospektive Datenerfassung für die vorliegende Querschnittsstudie fand von Juli bis September 2017 in der Ambulanz für angeborene Herzfehler und der Station für Erwachsene mit angeborenem Herzfehler am Deutschen Herzzentrum München (DHM) statt. Die EMAH, die an den Tagen der zahnmedizinischen Untersuchung am DHM entweder einen ambulanten Arzttermin hatten oder stationär behandelt wurden und den Einschlusskriterien entsprachen, wurden mündlich und schriftlich über die Studie informiert.

Eine Fallzahl von mindestens 100 Patienten wurde angestrebt.

In die Studie eingeschlossen waren alle Patienten über 18 Jahren mit angeborenem Herzfehler, die sich nach ausführlicher Aufklärung über die Studie bereit erklärten, teilzunehmen. Es wurden Patienten mit allen Herzfehlern eingeschlossen, die mit angeborenen, morphologischen Anomalien des Herzens einhergehen. Eingeschlossen waren auch Patienten mit Herzfehlern im Rahmen eines Syndroms. Bei Patienten mit rechtlicher Betreuung wurde neben der persönlichen Einwilligung vorausgesetzt, dass die/der rechtliche Betreuende auch anwesend war, um die Freiwilligkeit und Einwilligung der Teilnahme zu bestätigen.

Ausschlusskriterien waren fehlende Einwilligung in die Studienteilnahme, Alter unter 18 Jahren, betreute Patienten ohne Anwesenheit der/s Betreuenden und Patienten mit erworbenen Herzfehlern oder reinen Rhythmusstörungen ohne strukturelle Anomalien. Außerdem wurden Patienten von der Studie ausgeschlossen, die nicht in die zahnmedizinische Untersuchung einwilligten.

Für die zahnmedizinische Expertise bestand eine Kooperation mit Prof. Dr. Dr. Matthias Folwaczny (Klinik für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten der LMU München, Sektion Parodontologie).

Das Ethikvotum erfolgte über die Ethikkommission der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München (Aktenzeichen: 133/16S).

### **3.2. Kardiologische Anamnese**

Tabelle 3 dokumentiert die vorgenommene Klassifizierung der verschiedenen Herzfehler in drei Schweregrade nach den Kriterien des American College of Cardiology (ACC) (Warnes et al., 2001). Ergänzt wurden die schweren Herzfehler um

den Double Chambered Right Ventricle (DCRV) und die hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) und die leichten Herzfehler um die Trikuspidalklappeninsuffizienz.

**Tabelle 3: Modifizierte ACC-Kriterien der Schweregradeinteilung angeborener Herzfehler (Warnes et al., 2001)**

<u>Leichter Herzfehler</u>	<u>Moderater Herzfehler</u>	<u>Schwerer Herzfehler</u>
<b>Native Herzfehler:</b>	Aorto-LV-Fisteln	Conduit
Isolierter leichter VSD	Aortenstenose	<b>Zyanotische Herzfehler (alle)</b>
Isolierter kleiner ASD	Aortenisthmusstenose	Eisenmenger-Reaktion
PFO oder kleiner ASD	Höhergradige Pulmonalstenose	TGA
Isolierte Mitralklappenerkrankung	Höhergradige Pulmonalinsuffizienz	Hypoplastisches Linksherz
Isolierte Aortenklappenerkrankung	Stenose RV-Ausflusstrakt	Hypoplastisches Rechtsherz
Leichte Pulmonalstenose	AV-Kanal-Defekt	DORV
Leichte Pulmonalinsuffizienz	Lungenvenenfehlöffnung	DILV
Trikuspidalklappeninsuffizienz*	Ebstein Anomalie	DIRV
<b>Korrigierte Herzfehler:</b>	PDA	Trikuspidalatresie
Ductus Arteriosus Botalli, verschlossen	Fallot'sche Tetralogie	Mitralatresie
ASD vom Secundum- oder Sinus venosus Typ, verschlossen, ohne Residuen	Komplizierter VSD **	Pulmonalatresie
VSD, verschlossen, ohne Residuen	ASD – Ostium Primum Defekt	Truncus arteriosus/ Hemitruncus
	ASD – Secundum oder Sinus venosus Typ	Fontan-OP
	Sinus Valsava Aneurysma	„Pulmonary vascular obstructive disease“
	Sub- oder Supravalvuläre Aortenstenose (außer HOCM)	Sonstige Anomalien der AV-/ bzw. ventrikuloarteriellen Konnektion
		Double Chambered RV *
		Hypertrophe Kardiomyopathie *
* Diagnosen wurden der Schweregradeinteilung des ACC hinzugefügt, ** VSD mit fehlender/n Klappe/n, Aorteninsuffizienz, Aortenisthmusstenose, Mitralklappenerkrankung, Rechtsventrikuläre Ausflusstrakt Obstruktion, Straddling der AV-Klappen oder Subaortenstenose		

Aus den aktuellen Arztbriefen wurden außerdem die Angaben zur aktuellen Dauermedikation und den bisherigen Herzkorrekturen (getrennt in Operationen und interventionelle Eingriffe) extrahiert. Dabei wurden Eingriffe nicht mitgerechnet, die keine strukturelle Korrektur des Herzfehlers darstellen (z. B. elektrophysiologische Untersuchungen, Schrittmacherimplantation, Ablationen).

Es wurden alle kardiologischen Diagnosen aus den Arztbriefen dokumentiert und bei Patienten mit syndromalen Herzfehlern zusätzlich das jeweilige Syndrom. Es wurde geprüft, ob eine Indikation zur antibiotischen Endokarditisprophylaxe (AEP) nach den aktuellen Leitlinien der American Heart Association (AHA) von 2007 vorliegt und gegebenenfalls der Grund für die Indikation erfasst (Wilson et al., 2007).

Wenn im Arztbriefen explizit darauf verwiesen wurde, dass nach ärztlichem Ermessen eine AEP bei entsprechenden Eingriffen empfohlen wird, obwohl laut den aktuellen Leitlinien keine klare Indikation besteht, wurde dies zusätzlich dokumentiert: In der vorliegenden Arbeit werden Patienten, die entweder eine AEP-Indikation laut den aktuellen Leitlinien der AHA aufwiesen oder bei denen ärztlicherseits eine AEP explizit im Brief empfohlen wurde, als Patienten mit „erweiterter Prophylaxeindikation“ bezeichnet.

Darüber hinaus wurden die nicht-kardialen Diagnosen aus den Arztbriefen erfasst. Des Weiteren wurden soziodemografische Angaben wie Geschlecht, Geburtsdatum, Untersuchungsdatum, Gewicht, Größe, Nationalität und Art der Versorgung (ambulant, stationär, prä- bzw. postoperativ, Herzkatheter) erfasst.

### **3.3. Fragebogen**

Die Fragen zur zahnärztlichen Vorgeschichte der Patienten und zum zahnmedizinischen Risikoverhalten wurden in Zusammenarbeit mit Zahnärzten erarbeitet. Modifiziert wurde der Fragebogen zusätzlich von Kinderkardiologen und Spezialisten für Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern.

Der Fragebogen zur Mundgesundheit bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern umfasst 25 geschlossene Fragen und findet sich im Anhang der vorliegenden Arbeit. Zunächst wird abgefragt, ob die Patienten eine schlechte Mundgesundheit als Risikofaktor für kardiale Probleme identifizieren und wie sie ihre Aufklärung über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen einschätzen. Ob aufgrund der Herzerkrankung die Zahnpflege von besonderer Bedeutung ist und ob Vorbehalte gegen bzw. Ängste vor der Zahnpflege und Zahnarztbesuchen bestehen, wurde eruiert. Wie häufig Zahnarztbehandlungen und Kontrollen aufgrund der Herzerkrankung über 6 Monate verschoben werden müssen, wurde erfasst. Wie viele Patienten einen Herzpass besitzen, der aber dem Zahnarzt nicht bekannt ist, und wie vielen Patienten überhaupt empfohlen worden ist, dass sie vor bestimmten zahnärztlichen Behandlungen eine AEP benötigen, wurde in Frage 7 und 8 ermittelt.

Voraussetzung für eine elektive Intervention oder Herzoperation ist eine vorherige Sanierung bestehender entzündlicher Herde im Mundbereich (Wilson et al., 2007). Deswegen wurden Patienten, die für eine Intervention oder Herzoperation stationär im Krankenhaus aufgenommen wurden, gefragt, ob sie aufgrund des Klinikaufenthaltes in zahnärztlicher Behandlung waren.

Des Weiteren wurde erfragt, wie oft die Patienten zum Zahnarzt gehen, professionelle Zahnreinigung in Anspruch nehmen und unter Zahnschmerzen leiden. Außerdem wurde erfasst, welche Art von zahnärztlicher Behandlung bzw. Zahnersatz die Patienten schon bekamen. Zu den Mundhygienegewohnheiten der Patienten wurde gefragt, wie häufig Zähne geputzt wird, wie es um die Verwendung von Zahnseide steht und wie häufig Zahnfleischbluten beim Zähneputzen auftritt. Angaben zum Zigaretten-, Alkohol-, und Zuckerkonsum wurden erbeten. Außerdem wurde gefragt, inwiefern sich die Patienten körperlich betätigen und ob in der Kindheit auf die Mundgesundheit geachtet wurde.

Des Weiteren wurde erfragt, ob die Patienten wissen, was eine Endokarditis ist und ob sie jemals daran erkrankten. Außerdem wurde der Bildungsstand erfasst und ob zum Zeitpunkt der Untersuchung ein Infekt bzw. eine fieberhafte Erkrankung vorlag.

Wenn ein Patient eine Frage entweder nicht beantwortete oder mehrere Antwortmöglichkeiten auswählte, wurde die Antwort nicht gewertet und die Gesamtzahl der validen Antworten pro Frage verringerte sich dementsprechend.

### ***3.4. Zahnmedizinische Untersuchung und Erfassung der Patientendaten***

Die zahnmedizinische Untersuchung fand durch eine Zahnärztin statt. Die Kariesdiagnostik im Rahmen der Studie zur Mundgesundheit bei EMAH erfolgte in den Patientenzimmern und den Untersuchungsräumen der Ambulanz am liegenden Patienten unter Zuhilfenahme einer Lupenbrille, zweier planer, zahnärztlicher Spiegel und einer Lichtquelle (Stirnlampe oder Behandlungsleuchte). Zahnbeläge und Speichel wurden mit Watterollen bestmöglich entfernt. Im Studiensetting war sowohl die Entfernung von Zahnstein als auch die Sondierung kariesverdächtiger Läsionen nicht vertretbar, da sie mit dem Risiko einer hämatogenen Streuung von Keimen aus der Mundhöhle behaftet sind. Außerdem musste auf Röntgenuntersuchungen mittels Panoramaschichtaufnahme oder Bissflügelaufnahme zu Studienzwecken aufgrund

der damit verbundenen Strahlenbelastung und des technischen Aufwands verzichtet werden. Somit erfolgte die Kariesdiagnostik rein visuell.

Die Kariesdiagnostik wurde an jedem vorhandenen Zahn der Studienteilnehmer unter Ausschluss der Weisheitszähne (18, 28, 38, 48) durchgeführt. Es erfolgte keine Differenzierung zwischen Milchzähnen und bleibenden Zähnen. Jeder Zahn galt als eine Untersuchungseinheit und so ergaben sich maximal 28 Untersuchungseinheiten pro Patient.

Zunächst wurde erfasst, welche Zähne kariesbedingt gefüllt sind bzw. prothetisch behandelt wurden, welche Zähne kariesbedingt extrahiert werden mussten und welche von nicht sanierter Karies befallen waren. Im Falle von fehlenden Zähnen wurde anamnestisch erfragt und festgehalten, ob diese aufgrund einer kieferorthopädischen Behandlung, eines Traumas, einer Nichtanlage fehlten oder tatsächlich kariesbedingt extrahiert werden mussten.

Primäre Zielgröße zur Bestimmung der Karies war der DMFT-Wert (oder DMFT-Score), der sich aus der Summe aus kariösen, kariesbedingt gefüllten und extrahierten Zähnen berechnet. Der DMFT-Wert ist ein zentraler Index in der Oralepidemiologie und repräsentiert die Kariesprävalenz bzw. Karieserfahrung oder -last im untersuchten Patientenkollektiv (Hellwig et al., 2013; World Health Organization, 2013).

Dokumentiert wurde folgendermaßen: „D“ stand für *decayed teeth* (Anzahl unbehandelt kariöserer Zähne). Karies wurde gezählt, wenn sie klinisch eindeutig diagnostizierbar war, das heißt dem Kariesprogressionsgrad D3 oder D4 nach Marthaler entsprach (Tab. 4; Marthaler, 1966, zitiert nach Kühnisch et al., 2007). Reine Schmelzkaries, das heißt D1- und D2-Karies, war im Studiensetting nicht zuverlässig diagnostizierbar und wurde daher nicht erfasst.

**Tabelle 4: Klassifikation des Progressionsgrades kariöser Läsionen nach Marthaler**

<b>Progressionsgrad</b>	<b>Ausdehnung der kariösen Läsion</b>
<b>D1</b>	Veränderung der äußeren Schmelzhälfte
<b>D2</b>	Schäden bis in die innere Schmelzhälfte
<b>D3</b>	Kavitation mit Schäden bis in die äußere Dentinhälfte
<b>D4</b>	Ausgedehnte Kavitation bis in die innere Dentinhälfte

Aufgrund der fehlenden röntgenologischen Untersuchung konnte eine Approximalkaries nur bei eingebrochener Randleiste oder eindeutiger, typischer Opazität diagnostiziert werden. Versteckte Karies unter intakten Fissuren oder im Approximalraum konnten klinisch daher nur unzureichend diagnostiziert werden und wurden somit auch nicht erfasst.

„M“ bedeutete *missing teeth* (Anzahl fehlender Zähne), wobei nur Zähne erfasst wurden, die, anamnestisch bestätigt, aufgrund einer kariösen Zerstörung extrahiert wurden und nicht aus kieferorthopädischen oder traumatischen Gründen oder aufgrund von Nichtanlage fehlten.

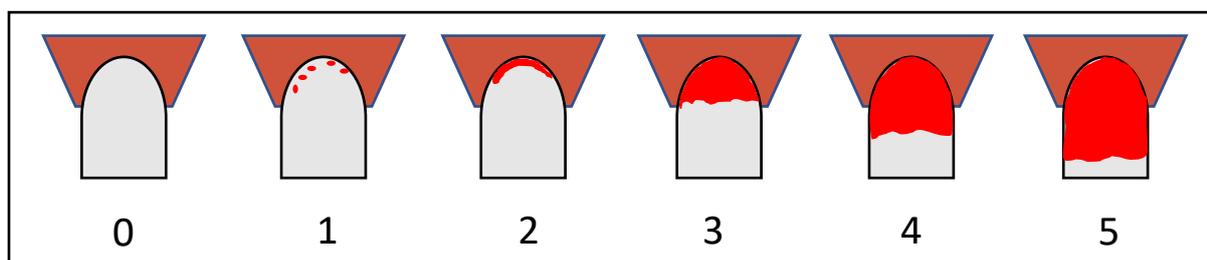
„F“ stand für *filled teeth* (Anzahl gefüllter oder überkronter Zähne). Die verschiedenen Füllungsmaterialien und prothetischen Versorgungen wurden hierbei nicht weiter differenziert.

Als Parameter der Qualität der Zahnhygiene wurde der Plaque-Index nach Quigley und Hein an den Ramfjord-Zähnen (16, 21, 24, 36, 41, 44) erfasst, wobei die untersuchten Zähne nicht angefärbt wurden, um die Plaques leichter sichtbar zu machen. Der Plaque-Index wurde im ersten und dritten Quadranten (16, 36) an der vestibulären Zahnfläche erhoben und im zweiten und vierten Quadranten (21, 24, 41, 44) an der oralen Zahnfläche (Hellwig et al., 2013).

Die Plaqueakkumulation auf den genannten Zahnflächen wurde demnach in sechs Grade eingeteilt (Hellwig et al., 2013). Grad null bedeutet die Abwesenheit jeglicher Plaque, Grad eins beschreibt vereinzelte kleine Plaqueinseln, Grad zwei eine Plaquelinie entlang des Gingivarandes, die bis zu 1 mm breit ist. Grad 3 liegt vor, wenn die Plaquelinie breiter als 1 mm ist, jedoch maximal ein Drittel der Zahnfläche bedeckt. Bei Bedeckung von maximal zwei Dritteln der Zahnfläche spricht man von Grad 4 und darüber hinaus von Grad 5 (Abb. 2). Der Plaque-Index ergibt sich aus dem Mittelwert der untersuchten Zahnflächen (Hellwig et al., 2013).

Außerdem wurde der maximale Plaque-Grad dokumentiert.

**Abbildung 2: Schematische Darstellung des Plaque-Index nach Quigley und Hein**



Außerdem wurde erfragt, wie viele Stunden seit der letzten Mahlzeit und dem letzten Zähneputzen vergangen sind. Die Untersuchungsbedingungen wurden dokumentiert (gut / eingeschränkt / Untersuchung nicht möglich).

Darüber hinaus wurden weiterführende parodontologische Befunde bei den untersuchten EMAH erhoben. Diese umfassten die gingivale Rezession und eine modifizierte Form des Sulkus-Blutungs-Index nach Mühlemann und Son. Für die Analyse und Diskussion der parodontologischen Befunde sei auf die Promotionsarbeit von Frau Saskia Wilberg an der Klinik für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten der Ludwig-Maximilians-Universität München unter Betreuung durch Prof. Dr. Dr. Matthias Folwaczny verwiesen.

Die vorliegende Dissertation befasst sich mit der Auswertung und Diskussion der Ergebnisse der Fragebogenumfrage und der kariologischen Befunde.

### **3.5. Vergleichskohorte**

Als herzgesundes Vergleichskollektiv diente im Rahmen dieser Studie für den Vergleich der kariologischen Untersuchungsergebnisse die fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Im Rahmen der Deutschen Mundgesundheitsstudie wurden von 2013 bis 2014 deutschlandweit insgesamt etwa 4600 Menschen befragt und zahnmedizinisch untersucht. Sie stellt die größte repräsentative Studie über die Mundgesundheit in Deutschland dar. Unter anderem wurde auch der DMFT-Wert bei Menschen verschiedener Altersgruppen erhoben (12-Jährige, 35- bis 44-Jährige, 65- bis 74-Jährige und 75- bis 100-Jährige). Für die Mundgesundheitsstudie bei EMAH diente die Kohorte der 35- bis 44-Jährigen als Vergleichskollektiv (n=966) (Jordan et al., 2016).

### **3.6. Statistische Auswertung**

Für die statistische Analyse und graphische Darstellung wurde SPSS Statistics Version 22 (IBM Corporation, Somers, USA) verwendet. Für die Daten wurden absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Median, Minimum und Maximum berechnet. Die Darstellung erfolgte mittels Balkendiagrammen, Histogrammen, Boxplots und Streu-Diagrammen.

Der Chi-Quadrat-Test wurde zur Hypothesentestung bei kategorialen Häufigkeitsverteilungen verwendet. Für den paarweisen Gruppenvergleich nicht-normalverteilter Werte wurde der Mann-Whitney-U-Test und bei Normalverteilung der

t-Test für unverbundene Stichproben benützt. Bei Gruppenvergleichen mit mehr als zwei Subgruppen wurde bei nicht-normalverteilten Werten der Kruskal-Wallis-Test verwendet. Beim Vergleich stetiger Merkmale wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman und ggf. die Regression bestimmt. Einflüsse des Alters auf den DMFT-Wert wurden durch eine lineare Regressionsanalyse beachtet.

Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha = 5\%$  festgelegt und ein p-Wert von  $< 0,05$  wurde als statistisch signifikant angesehen.

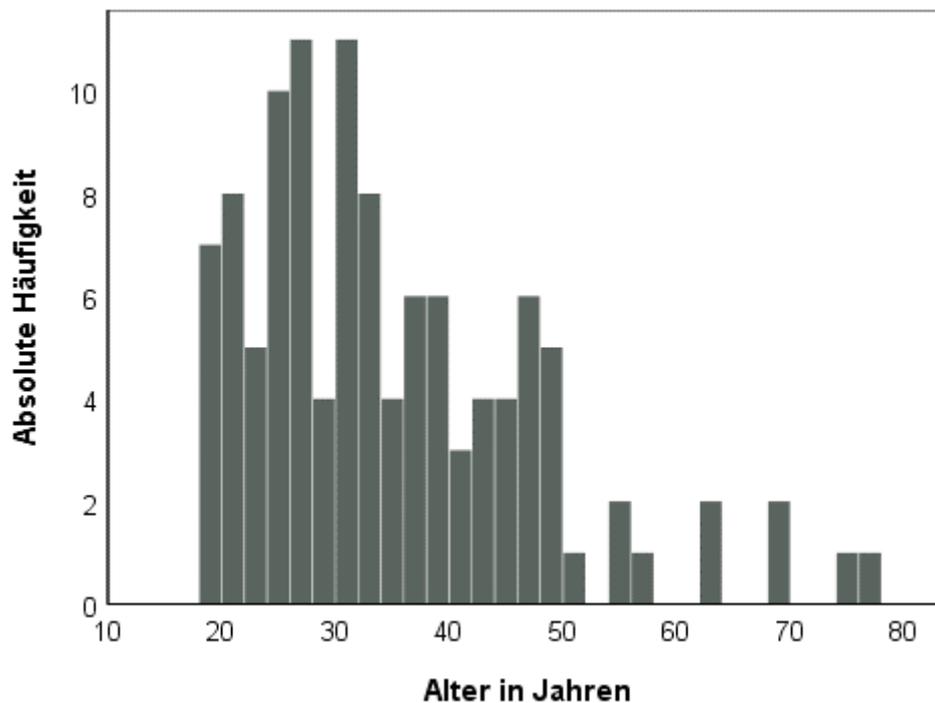
## 4. Ergebnisse

Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden bereits unter dem Titel „Awareness of oral health in adults with congenital heart disease“ im Journal *Cardiovascular Diagnosis and Therapy* veröffentlicht (Hollatz et al., 2019).

### 4.1. Beschreibung des Studienkollektivs

Das Studienkollektiv umfasst 112 Patienten mit angeborenen Herzfehlern im Alter von 18 bis 77 Jahren (Median 31,5 Jahre). Abbildung 3 zeigt die Altersverteilung. Das durchschnittliche Alter lag bei 34,4 +/- 12,6 Jahren.

Abbildung 3: Altersverteilung im Studienkollektiv



An der Studie nahmen insgesamt 56 Frauen und 56 Männer teil.

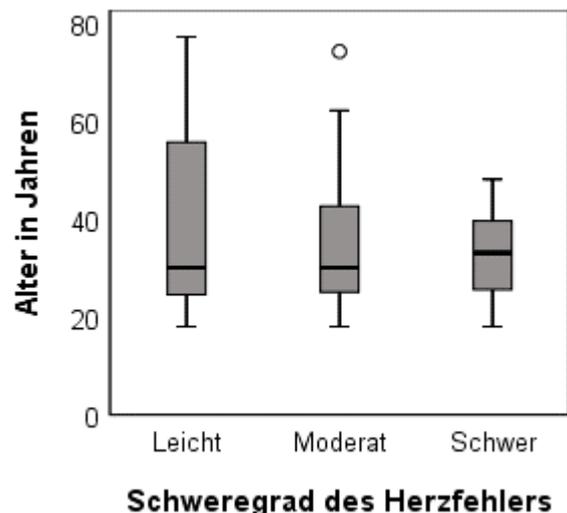
Die Einteilung der Herzfehler in drei Schweregrade erfolgte nach den ACC-Kriterien (Warnes et al., 2001). Insgesamt waren im Studienkollektiv 16 leichte, 44 moderate und 52 schwere Herzfehler vertreten. Tabelle 5 zeigt die absolute und relative Häufigkeit der führenden Herzfehler im untersuchten Studienkollektiv und die Einteilung in die drei Schweregrade.

**Tabelle 5: Häufigkeit der führenden Herzfehler im Studienkollektiv (n, %) mit Schweregradeinteilung modifiziert nach den ACC-Kriterien**

<u>Leichter Herzfehler</u>	<u>n</u>	<u>%</u>	<u>Moderater Herzfehler</u>	<u>n</u>	<u>%</u>	<u>Schwerer Herzfehler</u>	<u>n</u>	<u>%</u>
Isolierter leichter VSD	1	0,9	Aortenstenose	9	8,0	Conduit	1	0,9
PFO oder kleiner ASD	1	0,9	Aortenisthmusstenose (CoA)	5	4,5	„Zyanotischer Herzfehler“	3	2,7
Isolierte Mitralklappen- erkrankung	4	3,6	Höhergradige Pulmonalstenose	1	0,9	Eisenmenger- Reaktion	2	1,8
Isolierte Aortenklappen- erkrankung	2	1,8	AV-Kanal-Defekt	3	2,7	TGA	24	21,4
Ductus Art. Botalli, verschlossen	1	0,9	Lungenvenen- fehlöffnung	1	0,9	Hypoplastisch es Linksherz	1	0,9
ASD vom Secundum- oder Sinus venosus Typ, verschlossen ohne Residuen	6	5,4	Ebstein Anomalie	4	3,6	DORV	3	2,7
Trikuspidalinsuffizienz	1	0,9	Fallot'sche Tetralogie	12	10,7	DILV	2	1,8
			Komplizierter VSD	5	4,5	Trikuspidal- atresie	4	3,6
			ASD – Secundum oder Sinus venosus Typ	2	1,8	Mitralatresie	1	0,9
			Sub- oder Supravalvuläre Aortenstenose	2	1,8	Pulmonal- atresie	5	4,5
						Truncus arteriosus/ Hemitruncus	3	2,7
						DCRV	2	1,8
						HCM	1	0,9
<b>Gesamt (n, %):</b>	<b>16 (14,3%)</b>			<b>44 (39,3%)</b>			<b>52 (46,4%)</b>	

Die Gruppe der moderaten Herzfehler weist eine ausgeglichene Geschlechterverteilung auf, wohingegen in der Gruppe der leichten Herzfehler das weibliche Geschlecht und bei den schweren Herzfehlern das männliche überwiegt. Zwischen den Patienten mit leichten, moderaten und schweren Herzfehlern konnte kein statistisch signifikanter Altersunterschied gezeigt werden ( $p=0,764$ ). Die Altersspanne in den Subgruppen zeigt Abbildung 4.

**Abbildung 4: Altersverteilung in Abhängigkeit der Schweregrade der Herzfehler**



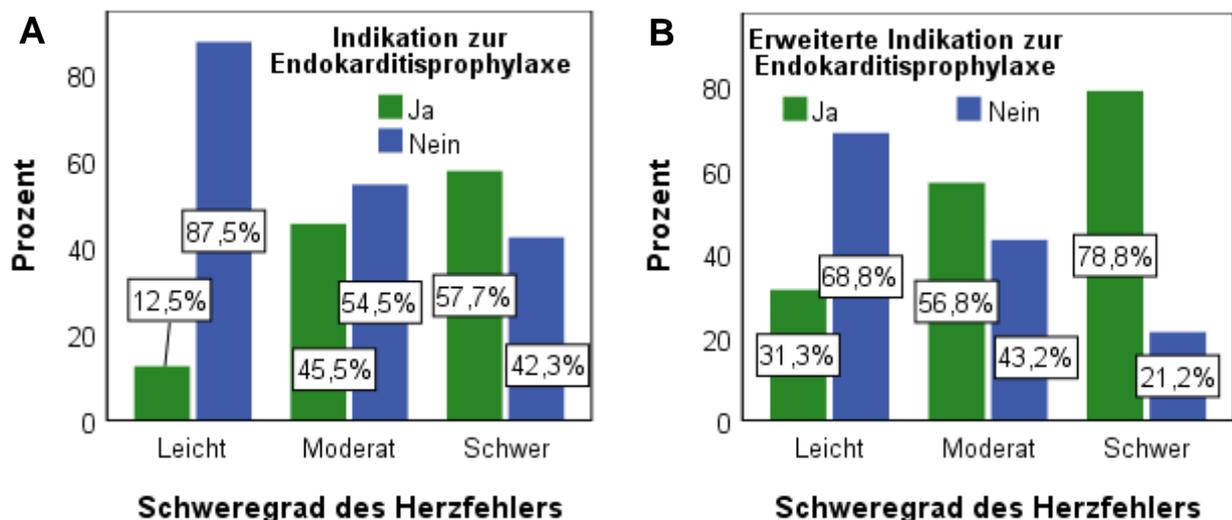
Der Anteil der Patienten mit Indikation zur AEP stieg mit dem Schweregrad des Herzfehlers ( $p=0,006$ ): Während 2 von 16 der leichten Herzfehlerer aktuell eine Indikation zur AEP hatten, waren es 20 von 44 der moderaten und 30 von 52 der schweren Herzfehlerer (Tab. 6 und Abb. 5).

**Tabelle 6: Patientenkollektiv nach Schweregraden der Herzfehler, Endokarditisprophylaxeindikation nach Leitlinien und erweiterter Prophylaxeindikation**

		Schweregrad des Herzfehlers						Gesamt	
		Leicht		Moderat		Schwer			
		n	%*	n	%*	n	%*		
AEP nach Leitlinien indiziert	Ja	2	87,5%	20	45,5%	30	57,7%	52	46,4%
	Nein	14	12,5%	24	54,5%	22	42,3%	60	53,6%
Erweiterte AEP-Indikation	Ja	5	68,8%	25	56,8%	41	78,8%	71	63,4%
	Nein	11	31,3%	19	43,2%	11	21,2%	41	36,6%
Gesamt		16	100%	44	100%	52	100%	112	100%

\* Spalten-%

**Abbildung 5: Schweregrade der Herzfehler und Indikation zur Endokarditisprophylaxe nach Leitlinien (A) bzw. erweiterter Prophylaxeindikation (B)**

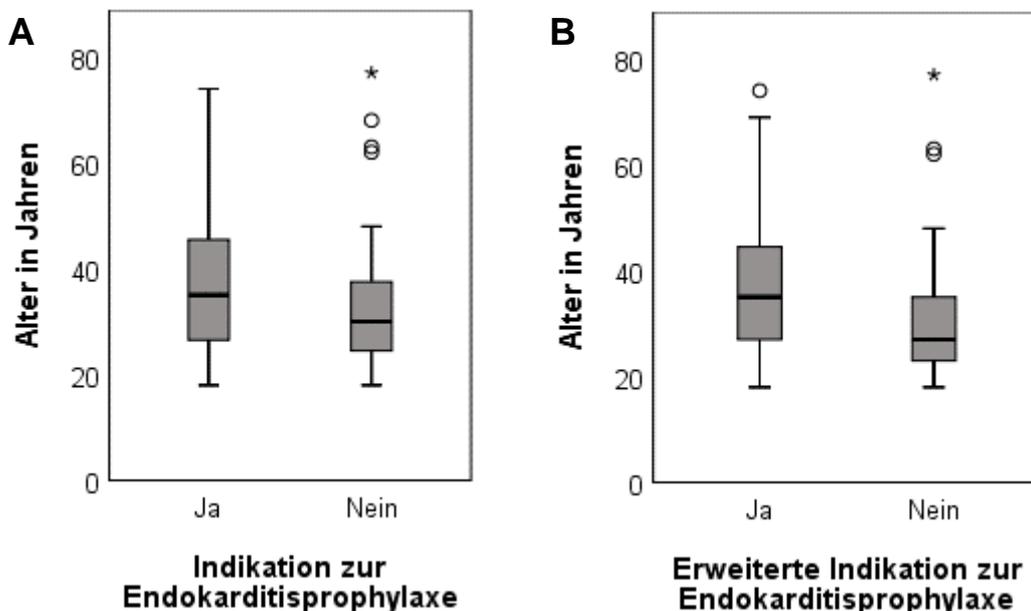


Im Vergleich der Patienten mit und ohne AEP-Indikation nach Leitlinien war die Geschlechterverteilung nicht signifikant unterschiedlich ( $p=0,449$ ).

Die Patienten mit Indikation zur AEP waren signifikant älter als bei EMAH ohne AEP-Indikation ( $p=0,048$ , Abb. 6A).

Auch im Vergleich der Patienten mit und ohne erweiterte AEP-Indikation waren die Patienten mit AEP-Empfehlung durchschnittlich älter ( $p=0,008$ , Abb. 6B). Die Geschlechterverteilung kann auch hier als ausgeglichen angenommen werden ( $p=0,844$ ).

**Abbildung 6: Altersverteilung der Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe (A) bzw. erweiterter Endokarditisprophylaxeindikation (B)**



Unter den befragten EMAH führten die in Tabelle 7 aufgeführten Gründe zur AEP-Indikation gemäß den aktuellen Leitlinien:

**Tabelle 7: Gründe für die leitliniengerechte Indikationsstellung zur Endokarditisprophylaxe und deren Häufigkeiten im Studienkollektiv**

Klappenersatz oder alloprothetische Rekonstruktion	21	18,8%
Palliativer Shunt oder Conduit	9	8,0%
Residueller Defekt	7	6,3%
Weniger als 6 Monate nach Korrektur mit prothetischem Material	4	3,6%
Z. n. infektiöser Endokarditis	4	3,6%
Z. n. IE und Klappenersatz bzw. alloprothetischer Rekonstruktion	3	2,7%
Unkorrigiertes, zyanotisches Vitium	2	1,8%
Klappenersatz/ alloprothetische Rekonstruktion mit persistierendem Materialdefekt	2	1,8%
<b>Gesamt</b>	<b>52</b>	<b>46,4%</b>

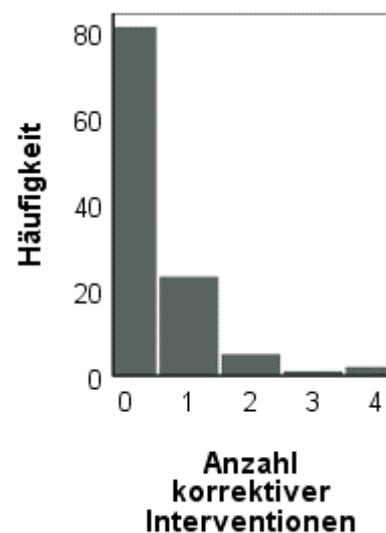
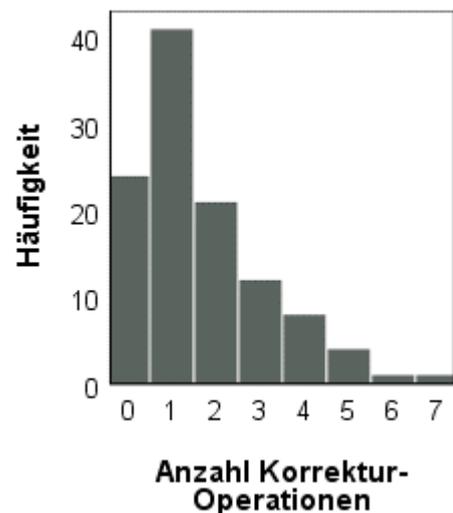
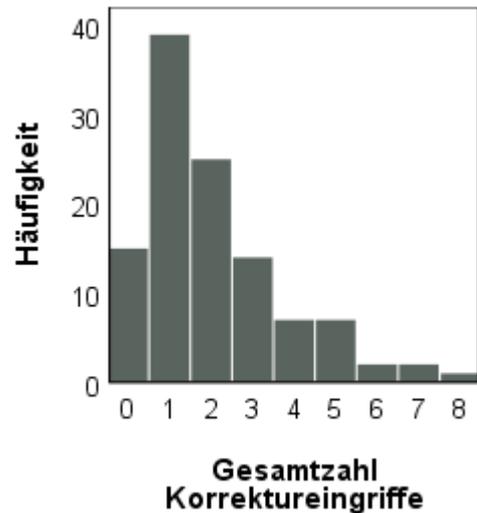
95 Patienten nahmen im Rahmen ihres Arztbesuchs in der Ambulanz für angeborene Herzfehler an der Mundgesundheitsstudie teil und weitere 17 während ihres stationären Krankenhausaufenthaltes, von denen zwei Patienten für einen Herzkatheter und ein Patient präoperativ aufgenommen waren.

Aus den Arztbriefen wurde zusammengetragen, wie viele Korrekturoperationen und korrektive interventionelle Eingriffe die Patienten bisher hatten. 24 der 112 Patienten (21,4%) wurden noch nie operiert. Bei 81 (72,3%) erfolgte keine korrektive Intervention und bei 15 Patienten (13,4%) war zum Zeitpunkt der Studie weder eine operative noch eine interventionelle Herzkorrektur durchgeführt worden (Abb. 7).

Außerdem waren 12 Patienten (10,7%) des Studienkollektivs mit einem implantierten Herzschrittmacher und weitere 7 (6,3%) mit einem implantierbaren Kardioverter-Defibrillator (ICD) versorgt.

32,1% der Patienten erhielten zum Zeitpunkt der Untersuchung keine Dauermedikation, 16,1% nahmen Vitamin-K-Antagonisten, 14,3% Medikamente aus der Gruppe der neuen oralen Antikoagulanzen (NOAC), 12,5% ACE-Hemmer, 6,3% Angiotensin-Rezeptorblocker, 3,6% ASS, 33,9%  $\beta$ -Blocker und 21,4% mindestens ein Diuretikum.

**Abbildung 7: Anzahl aller korrekativer Eingriffe, der Korrekturoperationen und der korrektiven Interventionen im Studienkollektiv**



Bei 101 Patienten (90,2%) lagen die Herzfehler nicht im Rahmen eines Syndroms vor. Bei den 11 syndromalen Herzfehlern lagen folgende Syndrome zu Grunde: Trisomie 21 (n=3), Mikrodeletionssyndrom 22q11 (n=3), Holt-Oram-Syndrom (n=1), inkomplettes Shone-Syndrom (n=1), Marfan-Syndrom (n=1), Noonan-Syndrom (n=1), Williams-Beuren-Syndrom (n=1).

102 Patienten hatten die deutsche Staatsbürgerschaft, 4 die österreichische, 2 die türkische und jeweils ein Patient die US-amerikanische, spanische, iranische und die mongolische. Die nötigen Deutschkenntnisse für das Verständnis von Fragebogen und Aufklärung waren bei allen Studienteilnehmern vorhanden.

7 Patientinnen waren zum Zeitpunkt der Untersuchung schwanger, eine Patientin stillte.

Im Studienkollektiv fand sich lediglich bei einem Patienten im Arztbrief die Diagnose eines Diabetes mellitus. Kein Patient litt unter einem Sjögren-Syndrom und keiner hatte eine Dauermedikation mit beschriebenen Nebenwirkungen im Mundraum (Anticholinergika, trizyklische Antidepressiva, Cyclosporin oder Methotrexat).

### Anthropometrische Daten

Der Body-Mass-Index (BMI) errechnet sich aus dem Quotienten aus Körpergewicht in Kilogramm und dem Quadrat der Körpergröße in Metern.

Im Studienkollektiv (unter Ausschluss der schwangeren und stillenden Frauen, n=104) lag der Mittelwert des BMIs bei 24,3 +/- 4,8 kg/m<sup>2</sup>, der mediane BMI bei 23,4 kg/m<sup>2</sup>, das Minimum bei 16,1 kg/m<sup>2</sup> und das Maximum bei 43,5 kg/m<sup>2</sup>. Der durchschnittliche BMI der Männer betrug 24,4 +/- 4,3 kg/m<sup>2</sup> und bei Frauen, die weder schwanger waren oder stillten (n=48) lag der BMI bei 24,0 +/- 5,3 kg/m<sup>2</sup>. Weder der Geschlechterunterschied (p=0,282) noch der Gruppenunterschied zwischen den Schweregraden der Herzfehler (p=0,579) waren statistisch signifikant.

## 4.2. Ergebnisse des Fragebogens und der Untersuchung

### 4.2.1 Aufklärung über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit

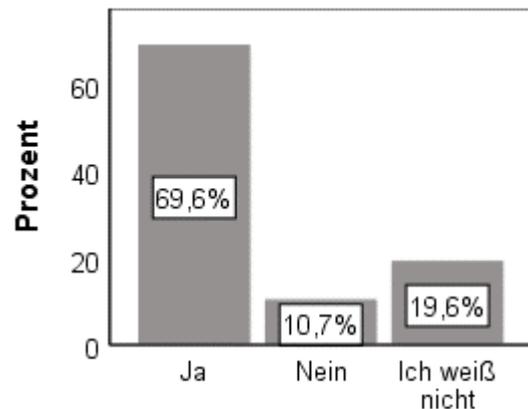
Die Fragen 1, 2, 3 und 22 des Fragebogens kamen zu folgendem Ergebnis:

78 Patienten (69,6%) dachten, dass eine schlechte Mundgesundheit ein Risiko für kardiale Komplikationen ist, wohingegen 12 (10,7%) nicht dieser Meinung waren und weitere 22 (19,6%) keine Antwort wussten (Abb. 8.1).

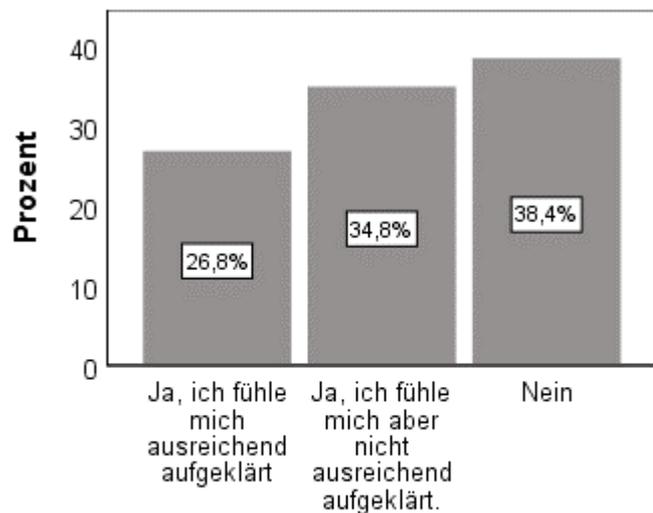
Insgesamt gaben 30 Patienten (26,8%) an, dass ihnen ein Zusammenhang bekannt ist und sie sich ausreichend darüber aufgeklärt fühlen. 39 (34,8%) fühlten sich nicht genügend darüber aufgeklärt und weitere 43 (38,4%) kannten keinen Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen (Abb. 8.2).

52 Patienten (46,4%) antworteten, dass die Zahnpflege für sie aufgrund ihrer Herzerkrankung nicht von besonderer Bedeutung sei. 18 (16,1%) wussten keine Antwort und 42 (37,5%) beantworteten die Frage mit Ja (Abb. 9).

Abbildung 8: Fragen zum Bewusstsein über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit (1) und Aufklärung über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen (2)



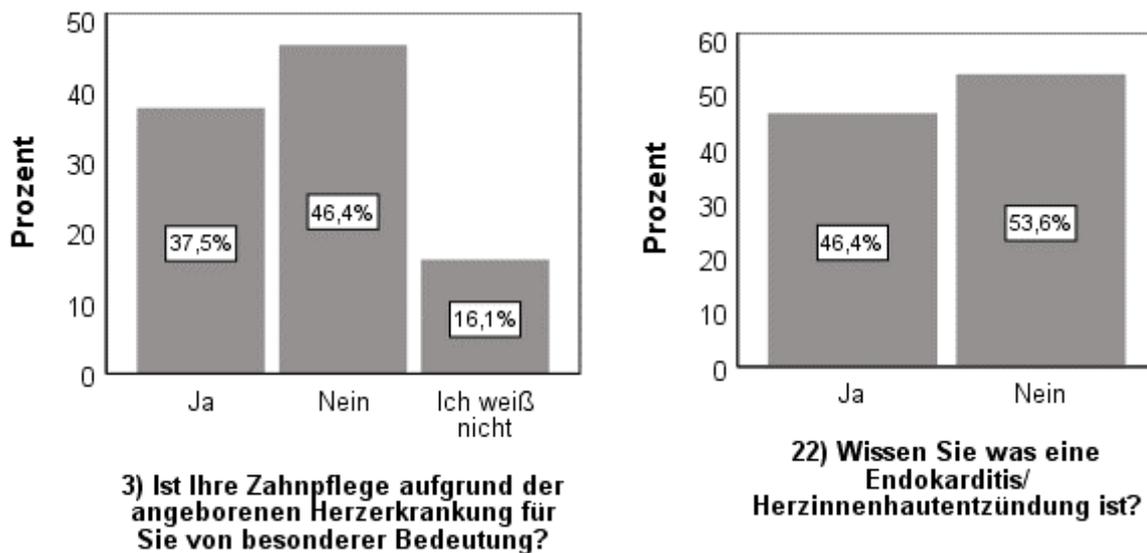
1) Denken Sie, dass eine schlechte Mundgesundheit ein Risiko für eine Komplikation am Herzen darstellt?



2) Ist Ihnen ein Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und möglichen Herzerkrankungen bekannt?

60 der befragten Patienten (53,6%) wussten nicht, was eine Endokarditis/ Herzinnenhautentzündung ist. Der Rest (52 Patienten, 46,4%) wusste es, unter denen befanden sich auch 6 Patienten, die im Fragebogen angaben, schon einmal an einer Endokarditis erkrankt zu sein.

**Abbildung 9: Fragen zur besonderen Beachtung der Zahnpflege (3) und Kenntnis des Begriffs Endokarditis (22)**



Verglich man Patienten mit leichten, moderaten und schweren Herzfehlern, so ließ sich bei der Beantwortung von Frage 1 und 2 kein signifikanter Gruppenunterschied feststellen ( $p=0,538$  und  $p=0,098$ ). Allerdings fiel auf, dass sich kein Patient mit einem leichten Herzfehler über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen aufgeklärt fühlte und dass diese Patientengruppe häufiger angab, der Zahnpflege keine besondere Bedeutung aufgrund der Herzerkrankung beizumessen ( $p=0,027$ ). Außerdem wussten von den Patienten mit leichten Herzfehlern nur 18,8%, was eine Endokarditis ist, wohingegen 53,3% der Patienten mit moderaten und 50,0% mit schweren Herzfehlern den Begriff kannten. Der Gruppenunterschied war statistisch knapp nicht signifikant ( $p=0,055$ ).

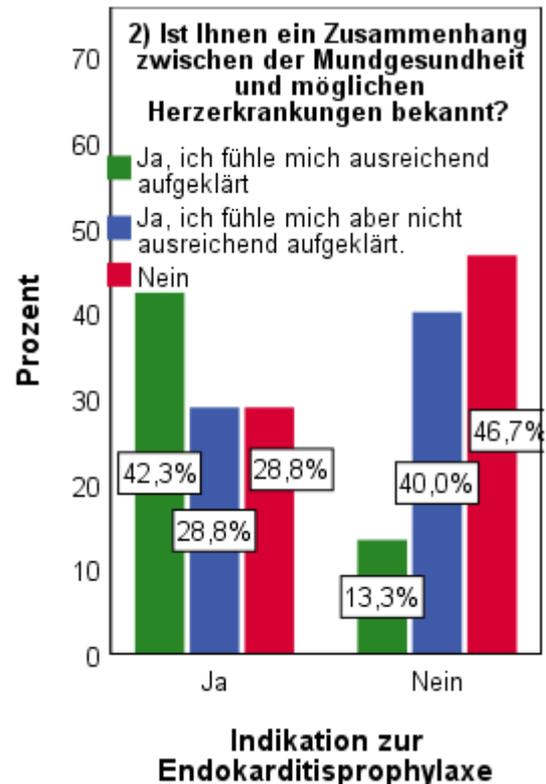
Besonders beachtet wurden die Patienten, die als Hochrisikopatienten eine Indikation zur AEP bzw. eine erweiterte AEP-Empfehlung haben.

Die Patienten mit und ohne AEP-Indikation schätzten die Mundgesundheit etwa gleichhäufig als Risiko für kardiale Komplikationen ein, jedoch fühlten sich Patienten mit AEP-Indikation häufiger über den Zusammenhang aufgeklärt (22 von 52 gegenüber 8 von 60 ohne AEP-Indikation,  $p=0,002$ , Abb. 10).

Nichtsdestotrotz gaben auch bei den Patienten mit AEP-Indikation 15 von 52 (28,8%) an, dass sie keinen Zusammenhang kannten, und weitere 15, dass sie sich nicht ausreichend aufgeklärt fühlten.

Die Tendenz, dass sich Patienten mit Prophylaxeindikation häufiger aufgeklärt fühlten, zeigte sich auch bei Betrachtung der Patienten mit erweiterter Prophylaxeindikation: 27 von 71 Patienten mit erweiterter Prophylaxeindikation (38,0%) fühlten sich aufgeklärt, jedoch nur 3 von 41 Patienten ohne erweiterte Prophylaxeindikation (7,3%) (Gruppenunterschied:  $p=0,002$ ). Allerdings kannten auch unter den Patienten mit erweiterter AEP-Indikation 23 (32,4%) keinen Zusammenhang oder fühlten sich nicht aufgeklärt (29,6%).

**Abbildung 10: Aufklärung über Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen bei Patienten mit und ohne Endokarditisprophylaxeindikation**



Patienten mit AEP-Indikation nach Leitlinien empfanden die Zahnpflege aufgrund der Herzerkrankung häufiger als wichtig (51,9%) als Patienten ohne diese Indikation (25,0%) ( $p=0,013$ ). Allerdings gaben auch 19 von 52 Patienten mit AEP-Indikation (36,5%) an, dass der Herzfehler sie nicht besonders auf die Zahnpflege achten lasse (Abb. 11).

Bei Betrachtung der Gruppe mit erweiterter AEP-Indikation konnte allerdings kein signifikanter Unterschied zu den Patienten ohne Prophylaxeindikation ( $p=0,139$ ) gezeigt werden. Hier gaben 30 von 71 Patienten (42,3%) an, dass ihre Zahnpflege aufgrund des Herzfehlers von besonderer Bedeutung sei, und 33 (46,5%) verneinten dies.

Unter den Patienten mit AEP-Indikation nach Leitlinien wusste die Mehrzahl (57,7%), was eine Endokarditis ist, wohingegen Patienten ohne AEP-Indikation dies meist nicht wussten (63,3%) (Gruppenunterschied  $p=0,026$ , Abb. 12).

Dieselbe Tendenz zeigt sich bei Betrachtung der Patienten mit erweiterter AEP-Indikation: 53,5% kannten den Begriff der Endokarditis bzw. der Herzinnenhautentzündung (Gruppenunterschied:  $p=0,048$ ).

Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch, dass 42,3% der Hochrisikopatienten mit AEP-Indikation (bzw. 46,5% mit erweiterter AEP-Indikation) nicht wussten, was eine Endokarditis ist.

Abbildung 11: Besondere Beachtung der Zahnpflege unter Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe

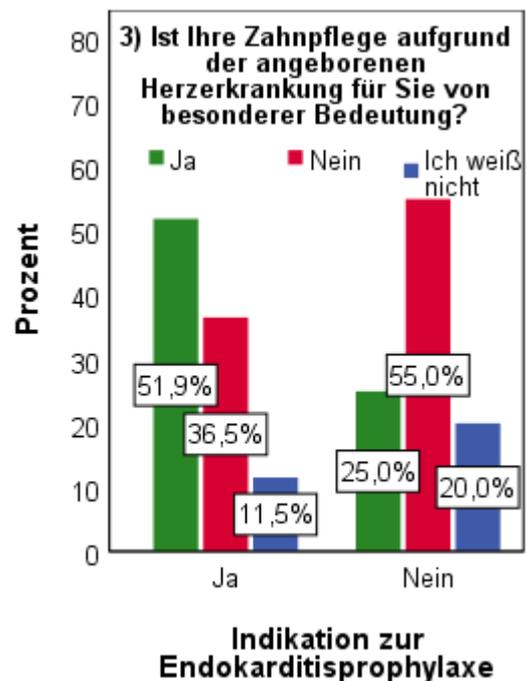
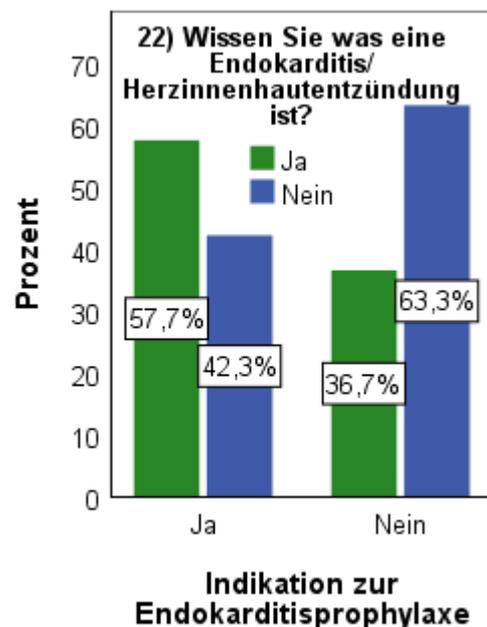


Abbildung 12: Kenntnis der Endokarditis bei Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe



Da befürchtet wurde, dass nicht alle Patienten mit (erweiterter) Indikation für die AEP über diese Indikation informiert sind, wurden die Studienteilnehmer gefragt, ob ihnen vom Kardiologen empfohlen wurde, vor bestimmten zahnärztlichen Eingriffen Antibiotika zu nehmen. 76 von 111 Patienten (68,5%) gaben an, dass es ihnen geraten wurde (63 benötigten die AEP in der Vergangenheit bereits, 13 noch nicht). 30 Patienten (27,0%) wurde die AEP nicht empfohlen und 5 (4,5%) gaben „Ich weiß nicht“ an.

Unter den Hochrisikopatienten mit AEP-Indikation nach Leitlinien gaben 10 (19,2%) an, dass ihnen die AEP vom Kardiologen nicht empfohlen wurde; weitere 3 (5,8%) wussten es nicht. Die restlichen 75,0% wurden vom Kardiologen adäquat über die Notwendigkeit der AEP vor bestimmten Zahneingriffen aufgeklärt (Abb. 13).

**Abbildung 13: Aufklärung der Hochrisikopatienten über die Notwendigkeit der Endokarditisprophylaxe (n=52)**



Die Häufigkeitsverteilung bei der Beantwortung dieser Frage

verändert sich auch nicht nennenswert, wenn man die stationären Patienten, die eventuell ihr Entlassungsgespräch mit den Kardiologen noch nicht hatten, ausschließt: 13,2% der ambulanten Patienten mit AEP-Indikation nach Leitlinien (n=38) gaben an, dass ihnen die AEP vom Kardiologen nicht empfohlen worden sei, 7,9% wussten es nicht und 30 dieser Patienten (78,9%) wurde es empfohlen.

Unter den Patienten mit der erweiterten AEP-Empfehlung (n=70) antworteten 13 (18,6%), dass sie ihnen nicht empfohlen wurde, 3 (4,3%) wussten keine Antwort. 77,1% der Patienten mit der erweiterten Empfehlung waren darüber informiert.

Betrachtet man nur die ambulanten Patienten mit erweiterter AEP-Indikation (n=55), wurde es 14,5% nicht empfohlen, 5,5% wussten es nicht und 80% wurde die AEP vom Kardiologen empfohlen.

Des Weiteren wurde befürchtet, dass nicht alle Patienten mit AEP-Indikation einen Herzpass besitzen und dieser auch nicht immer beim Zahnarzt vorgelegt wird. So gaben 17,5% aller Befragten an, keinen Herzpass zu besitzen. 22,2% besaßen einen Herzpass, der dem Zahnarzt jedoch nicht bekannt war. Bei den restlichen 60,2% war der Herzpass dem Zahnarzt bekannt.

Kein Unterschied zeigte sich zwischen den Patienten mit und ohne AEP-Indikation nach aktuellen Leitlinien ( $p=0,843$ ) bzw. denjenigen mit und ohne erweiterte AEP-Empfehlung ( $p=0,794$ ) im Hinblick auf den Besitz des Herzpasses und das korrekte Vorzeigen beim Zahnarzt. Unter den Patienten mit (erweiterter) Indikation zur AEP hatten 15,4% (respektive 15,9%) keinen Herzpass, bei 23,1% (21,7%) war der Herzpass dem Zahnarzt nicht bekannt und bei 61,5% (62,3%) wurde der Zahnarzt in Kenntnis gesetzt.

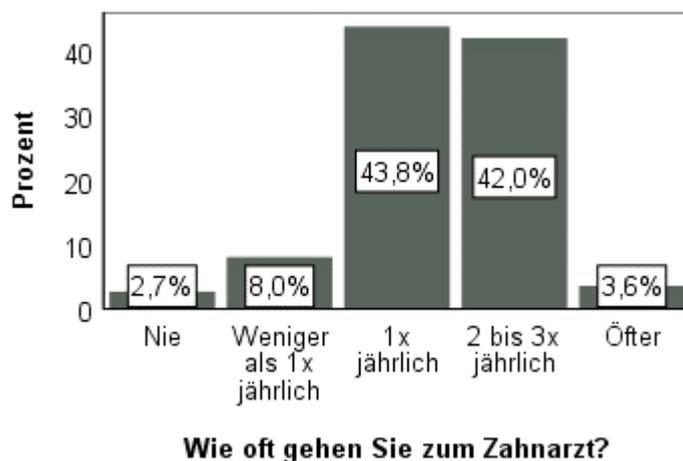
Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit leichten, moderaten und schweren Herzfehlern ( $p=0,006$ ): Nur 53% der Patienten mit leichten Herzfehlern ( $n=15$ ) besaßen einen Herzpass, bei den moderaten ( $n=43$ ) waren es 86,0% und bei den schweren Herzfehlern ( $n=50$ ) 88,0%.

Auffällig war, dass die Patienten den Herzpass unterschiedlich häufig dem Zahnarzt vorethielten: Bei Patienten mit Herzpass war dieser dem Zahnarzt nicht bekannt bei 25,0% der Patienten mit leichten Herzfehlern ( $n=8$ ), bei 16,2% mit moderaten Herzfehlern ( $n=37$ ) und sogar bei 36,4% mit schweren Herzfehlern ( $n=44$ ).

#### 4.2.2 Mundgesundheitsverhalten und Qualität der Mundhygiene

10,7% der befragten EMAH ( $n = 112$ ) gaben an, weniger als einmal jährlich zum Zahnarzt zu gehen, darunter 3 niemals (2,7%). Am häufigsten erfolgte der Zahnarztbesuch jährlich (43,8%) gefolgt von zwei bis dreimal jährlich (42,0%). Öfter besuchten 4 Patienten (3,6%) den Zahnarzt (Abb. 14).

Abbildung 14: Häufigkeit des Zahnarztbesuchs



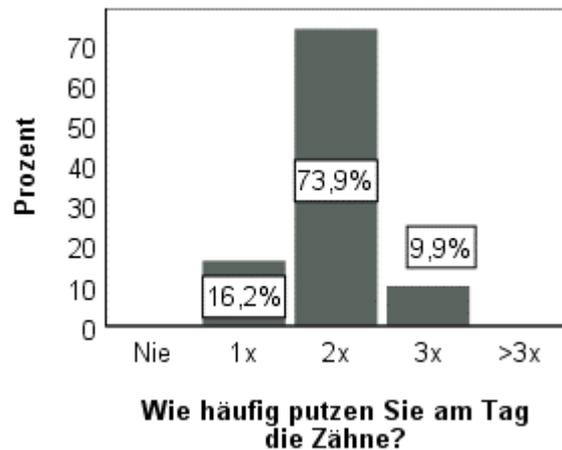
Eine professionelle Zahnreinigung nahmen 65,5% der Patienten in Anspruch; die meisten einmal im Jahr (60 von 110 Antworten, 54,5%), 9 Patienten (8,2%) alle sechs Monate und 3 (2,7%) häufiger (Abb. 15).

Die Frequenz des Zähneputzens wurde von 18 Patienten (16,2%) der Befragten mit einmal täglich, von 82 Patienten (73,9%) mit zweimal täglich und von 11 Patienten (9,9%) mit dreimal täglich angegeben (Abb. 16).

**Abbildung 15: Inanspruchnahme einer professionellen Zahnreinigung**



**Abbildung 16: Frequenz des Zähneputzens**



Des Weiteren wurden die Patienten gefragt, wie häufig Zahnfleischbluten beim Zähneputzen auftritt, was bei 59 Patienten (54,1%) der Fall war: bei 30,4% monatlich, bei 16,1% wöchentlich, bei 2,7% täglich und bei 3,6% sogar bei jedem Putzen.

50,9% gaben an, nie Zahnseide zu benutzen, 15,2% einmal monatlich, 23,2% einmal wöchentlich, 4,5% täglich und 1,8% bei jedem Putzen.

Außerdem gaben 59,8% an, im letzten Jahr keine Zahnschmerzen gehabt zu haben, 19,6% einmalig, 12,5% zweimalig, 1,8% dreimalig und 6,3% noch öfter.

Beim Vergleich der Patienten mit verschiedenen Schweregraden der Herzfehler konnte weder für die Frequenz der Zahnarztbesuche ( $p=0,934$ ) noch der Zahnreinigung ( $p=0,260$ ), des Zähneputzens ( $p=0,775$ ), der Verwendung von Zahnseide ( $p=0,061$ ), der Häufigkeit von Zahnschmerzen ( $p=0,504$ ) oder Zahnfleischbluten ( $p=0,855$ ) signifikante Gruppenunterschiede gefunden werden.

Im Vergleich der Patienten mit und ohne (erweiterter) AEP-Indikation nach Leitlinien konnten bei der Häufigkeit der Zahnarztbesuche, der Zahnreinigung, des

Zähneputzens, der Zahnschmerzen, des Zahnfleischblutens und der Verwendung von Zahnseide keine bedeutenden Unterschiede gefunden werden.

Patienten unter gerinnungshemmender Therapie (Vitamin-K-Antagonist oder NOAC und / oder ASS, n=34) gaben signifikant häufiger an, dass beim Zähneputzen Zahnfleischbluten auftritt ( $p=0,001$ ). Die Kariesprävalenz korrelierte nicht signifikant mit der Häufigkeit des Zahnfleischblutens ( $p=0,375$ ) und unterschied sich nicht signifikant zwischen Patienten mit bzw. ohne gerinnungshemmende Medikation ( $p=0,690$ ).

Es konnte in dieser Studie kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Kariesprävalenz und der Frequenz der Zahnarztbesuche ( $p=0,460$ ), der professionellen Zahnreinigung ( $p=0,284$ ), des Zähneputzens ( $p=0,327$ ) und der Verwendung von Zahnseide ( $p=0,991$ ) gezeigt werden.

Im Rahmen der zahnärztlichen Untersuchung wurde der Plaque-Index als Marker für die Qualität der Mundhygiene bestimmt. Der durchschnittliche Plaque-Index betrug 2,23 (+/- 0,65 SD) und der durchschnittlich erreichte Maximalwert 2,93 (+/- 0,79 SD). 3 Patienten (2,7%) hatten einen Maximalwert von 1, 29 (25,9%) von 2, 50 (44,6%) von 3 und 27 (24,1%) von 4. Im Studienkollektiv konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Plaque-Index und der Frequenz des Zähneputzens ( $p=0,122$ ) oder der Häufigkeit des Zahnfleischblutens ( $p=0,549$ ) nachgewiesen werden. Ebenso korrelierte der Plaque-Index nicht mit dem zeitlichen Abstand zur letzten Mahlzeit ( $p=0,157$ ) oder dem letzten Zähneputzen ( $p=0,230$ ). Der Plaque-Index korrelierte signifikant mit der Karieserfahrung der Patienten ( $p=0,040$ ). In Abhängigkeit von der Verwendung von Zahnseide variierte der Plaque-Index zwischen Patienten signifikant ( $p=0,001$ ). Die Patienten, die angaben, zumindest einmal monatlich Zahnseide zu benutzen, hatten signifikant niedrigere Plaque-Indices als diejenigen, die nie Zahnseide benutzten ( $p=0,03$ , 95%-KI: 0,0291-0,6927, Abb. 18).

Es konnten keine Unterschiede im Plaque-Index zwischen den Patienten mit und ohne Indikation für die AEP nachgewiesen werden ( $p=0,375$  bzw. 0,512 für die erweiterte AEP-Indikation).

Der Mittelwert des Plaque-Indexes im Studienkollektiv betrug  $2,23 \pm 0,65$  (Abb. 17).

Abbildung 17: Plaque-Index nach Quigley und Hein im Studienkollektiv

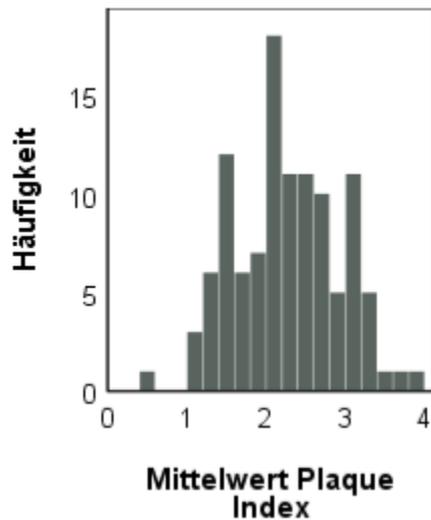
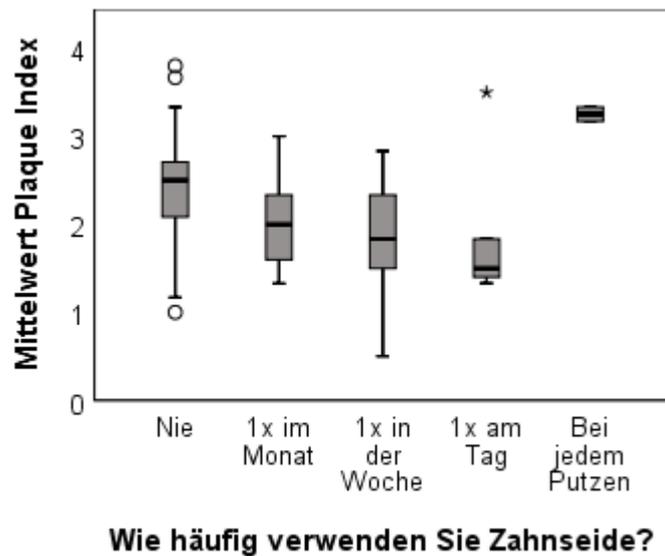


Abbildung 18: Plaque-Index und Verwendung von Zahnseide

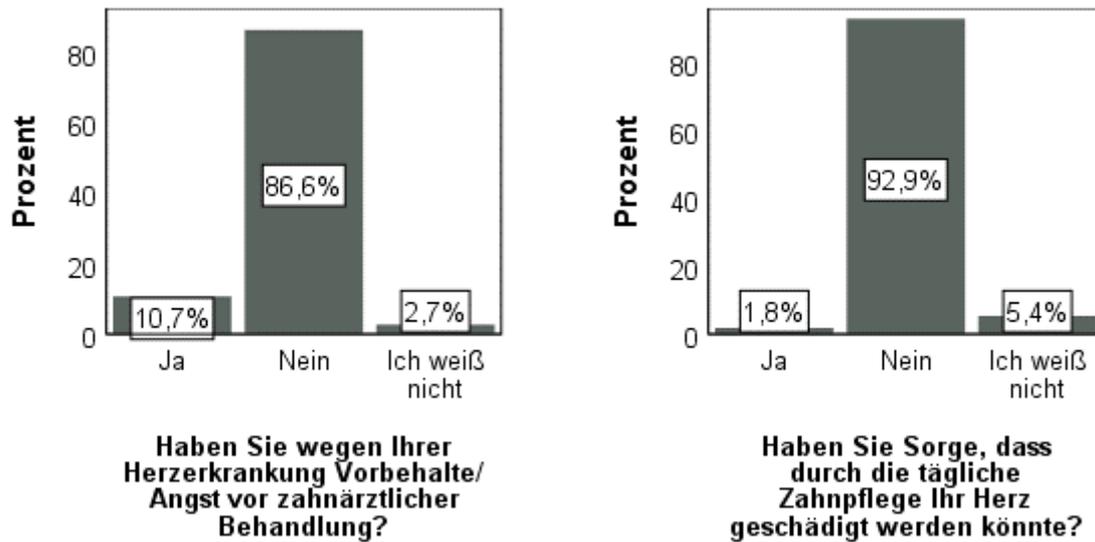


#### 4.2.3 Vorbehalte vor dem Zahnarztbesuch und Zahnhygiene

Ein möglicher Grund dafür, dass Patienten mit CHD in einigen Studien eine schlechtere Mundgesundheit aufweisen als ihre herzgesunden Altersgenossen, könnte darin begründet sein, dass sie aufgrund des Herzfehlers Vorbehalte gegen den Zahnarztbesuch oder die tägliche Zahnpflege haben. Abbildung 19 zeigt, wie häufig die Ängste unter den EMAH auf Nachfrage bestätigt wurden. 12 Patienten (10,7%) bejahten, aufgrund des angeborenen Herzfehlers Vorbehalte gegen den Zahnarztbesuch zu haben, und 3 (2,7%) gaben „Ich weiß nicht“ an. Die restlichen 86,6% verneinten die Frage.

Zwei Patienten (1,8%) gaben außerdem an, die Sorge zu haben, dass durch die tägliche Zahnpflege ihr Herz geschädigt werden könne. 92,9% verneinten und die restlichen 5,4% wussten keine Antwort auf diese Frage.

**Abbildung 19: Angst vor bzw. Vorbehalte gegen zahnärztliche Behandlungen bzw. die tägliche Zahnpflege**



Im Vergleich der Patienten mit leichten, moderaten und schweren Herzfehlern konnte kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich der Zahnarztangst ( $p=0,328$ ) oder der Angst vor negativen Auswirkungen der täglichen Zahnpflege ( $p=0,570$ ) gefunden werden. Auffällig war jedoch, dass nur 80,8% der Patienten mit schweren Herzfehlern ( $n=52$ ) keine Vorbehalte vor dem Zahnarztbesuch aufgrund des Herzfehlers hatten, allerdings 13,5% diese Angst bejahten und 5,8% keine Antwort wussten. Im Gegensatz dazu hatten aber 90,9% der Patienten mit moderaten ( $n=44$ ) und 93,6% der Patienten mit leichten Herzfehlern ( $n=16$ ) keine Angst vor dem Zahnarztbesuch.

Auch im Vergleich der Patienten mit und ohne AEP-Indikation bzw. erweiterter AEP-Indikation konnten bei der Frage über die Zahnarztangst ( $p=0,240$ , bzw.  $p=0,667$ ) und die Angst vor möglichen kardialen Komplikationen durch die tägliche Zahnpflege ( $p=0,256$ , bzw.  $p=0,170$ ) keine statistisch signifikanten Gruppenunterschiede gezeigt werden. Von den Patienten ohne AEP-Indikation ( $n=60$ ) gaben 91,7% an, keine Vorbehalte gegen den Zahnarztbesuch zu haben, 6,7% bejahten dies. Dahingegen verneinten nur 80,8% der Patienten mit AEP-Indikation ( $n=52$ ) diese Angst, und 15,4% bestätigten diese.

#### 4.2.4 Karieserfahrung bei EMAH

Von den 112 untersuchten Patienten hatten 23 (20,5%) mindestens einen unsanierten kariösen Zahn („decayed“). Bei 89 Patienten (79,5%) war keine Karies in der visuellen Untersuchung ersichtlich. Abbildung 20 zeigt die beschriebene Häufigkeitsverteilung im Studienkollektiv. Durchschnittlich waren 0,33 (+/- 0,76) Zähne mit Karies befallen (95%-KI: 0,19 – 0,47). Die 8% der EMAH mit mindestens zwei kariösen Zähnen vereinen 62% der unbehandelten, kariösen Zähne aus dem Studienkollektiv auf sich.

32 der 112 Patienten (28,6%) hatten mindestens einen aufgrund von Karies extrahierten Zahn („M“). 14 (12,5%) jeweils einen, 5 (4,5%) jeweils zwei und drei, 3 (2,7%) sechs und 2 (1,8%) sieben extrahierte Zähne. Jeweils ein Patient hatte vier oder neun gezogene Zähne und einer war zahnlos (M=28). Durchschnittlich fehlten 1,0 +/- 3,1 Zähne kariesbedingt. Die Häufigkeitsverteilung bei den untersuchten EMAH zeigt Abbildung 21.

Abbildung 20: Anzahl unbehandelter, kariöser Zähne

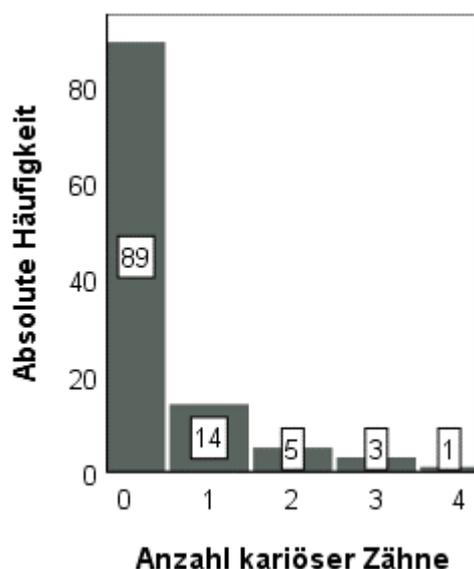
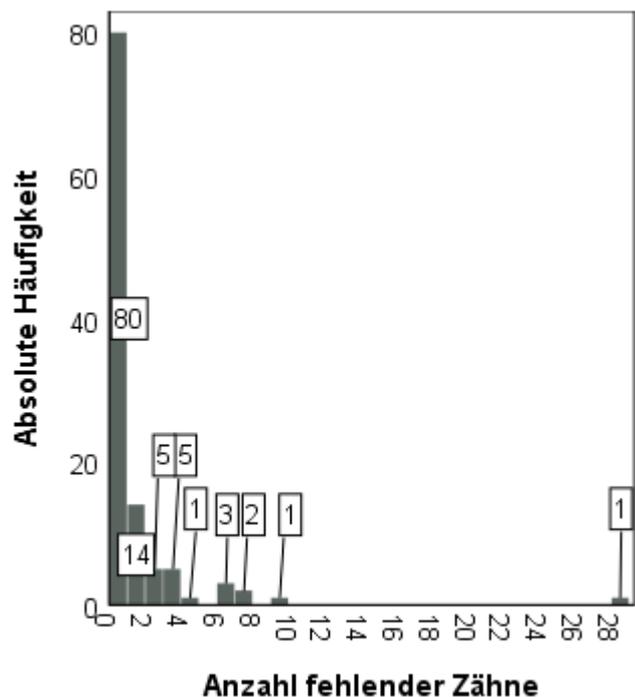
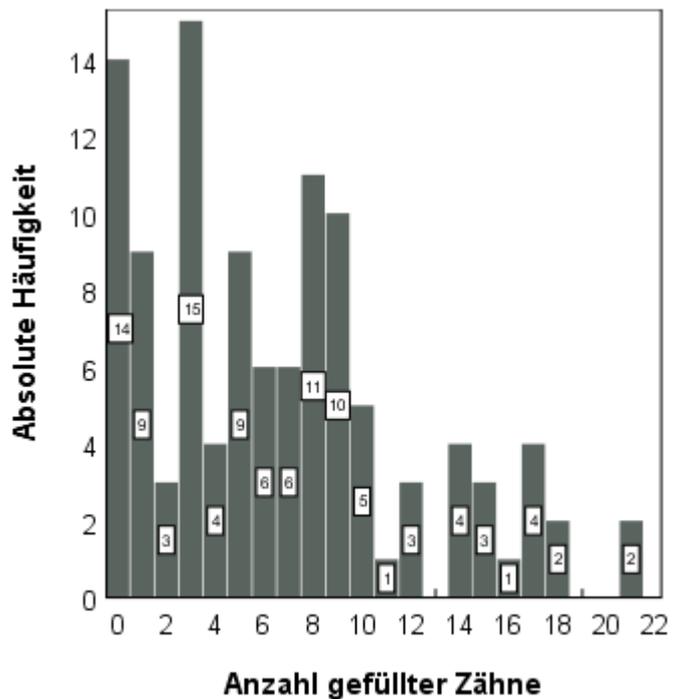


Abbildung 21: Anzahl kariesbedingt extrahierter Zähne



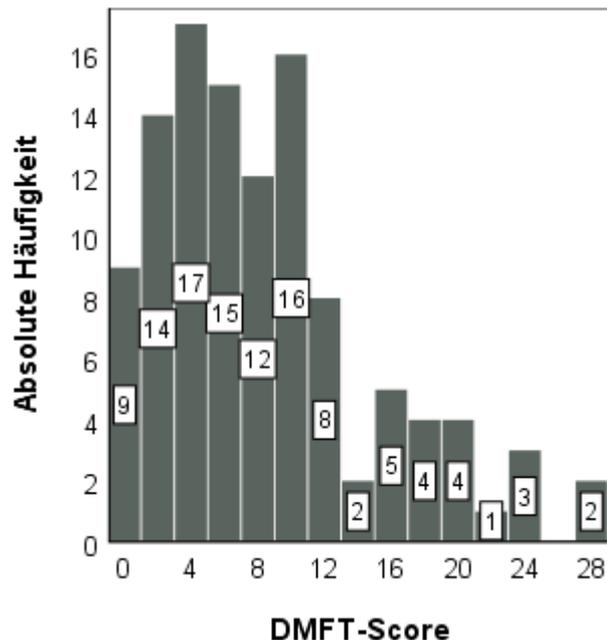
14 der 112 Patienten (12,5%) hatten bisher keine Füllung oder Kronen erhalten. Die restlichen 98 Patienten (87,5%) waren mit mindestens einer bis 22 Füllungen oder Kronen versorgt. Durchschnittlich waren 6,6 Zähne kariesbedingt überkront oder gefüllt. Abbildung 22 zeigt die Häufigkeitsverteilung gefüllter oder überkronter Zähne im untersuchten Kollektiv.

**Abbildung 22: Anzahl kariesbedingt gefüllter oder überkronter Zähne**



Aus der Summe von kariösen, aufgrund von Karies extrahierten und gefüllten Zähne berechnet sich der DMFT-Wert.

**Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung der DMFT-Werte im Studienkollektiv**



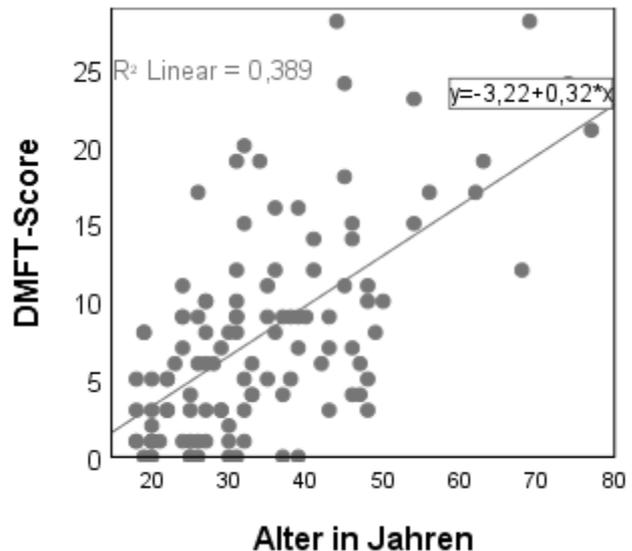
Der Mittelwert des DMFT-Werts der 112 Patienten betrug 7,91 (+/- 6,54). 9 Patienten (8,0%) waren kariesfrei (DMFT-Wert = 0). Abbildung 23 zeigt die Häufigkeitsverteilung des Kariesscores im Studienkollektiv. Es zeigte sich, dass 50% der untersuchten EMAH 81,7% aller DMFT-Zähne auf sich vereinten. Die Polarisation der Karieslast ist also relativ hoch.

Der Kariessanierungsgrad berechnet sich aus dem Quotienten gefüllter Zähne (FT) und der Summe aus unbehandelt kariösen (DT) und gefüllten Zähnen (FT/(DT+FT)). Im Studienkollektiv lag der Sanierungsgrad bei 95,2%.

Hinsichtlich der Kariesprävalenz wurde kein signifikanter Geschlechterunterschied festgestellt (p=0,152).

Der DMFT-Wert spiegelt die Karieserfahrung der Patienten wider und ist so definiert, dass er im Leben eines Patienten nur zunehmen kann. Deswegen wurde der Zusammenhang zwischen dem Alter und dem DMFT-Wert genauer untersucht. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman war hochsignifikant ( $p < 0,001$ ) und das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression betrug  $R^2 = 0,389$  (Abb. 24). Mit dem Alter stieg die Anzahl der kariesbedingt fehlenden ( $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,266$ ) und der gefüllten Zähne ( $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,221$ ) höchst signifikant an, allerdings konnte keine signifikante Korrelation zwischen Alter und aktuell kariösen Zähnen gezeigt werden ( $p = 0,093$ ).

**Abbildung 24: Positive Korrelation zwischen DMFT-Werten und Patientenalter**



### **Vergleich des Gesamtkollektivs mit der fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V)**

Als Vergleichskollektiv dienten die 35- bis 44-jährigen Erwachsenen aus der fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie. Diese wiesen einen DMFT-Wert von durchschnittlich 11,2 Zähnen auf, wobei 0,5 Zähne durchschnittlich zum Zeitpunkt der Untersuchung mit Karies befallen waren. Der Kariessanierungsgrad lag bei 93,7% (Jordan et al., 2016).

Betrachtet man das Studienkollektiv der Mundgesundheitsstudie bei EMAH, fällt zum einen auf, dass hier die Altersspanne von 18 bis 77 deutlich breiter ist und die Patienten im Durchschnitt mit 34,4 Jahren (Median: 31,5) jünger waren.

Der durchschnittliche DMFT-Wert bei EMAH lag bei 7,91 mit einem 95%-KI für den Mittelwert von 6,69 bis 9,13. Somit ist der DMFT-Wert der untersuchten EMAH durchschnittlich signifikant geringer als der 35- bis 44-Jährigen aus der DMS V. Die Anzahl der kariösen Zähne war bei den EMAH nicht signifikant geringer (gerundetes 95%-KI: 0,2 – 0,5 gegenüber 0,5 kariösen Zähnen in der DMS V). Der Kariessanierungsgrad war unter den untersuchten EMAH geringfügig höher als im Vergleichskollektiv.

## Vergleich des DMFT-Scores der 35 bis 44-jährigen EMAH mit der DMS V

Um eine Vergleichbarkeit der DMFT-Werte mit der DMS V herzustellen, wurde eine Subgruppenanalyse mit den 35- bis 44-jährigen EMAH durchgeführt.

Das Durchschnittsalter der untersuchten 35- bis 44-jährigen EMAH (n=23) betrug 38,8 +/- 2,9 Jahre. 12 (52,2%) von ihnen waren weiblich. Es waren 2 leichte (8,7%), 7 moderate (30,4%) und 14 schwere Herzfehler (60,9%) vertreten. 12 (52,2%) dieser Patienten hatten eine AEP-Indikation nach aktuellen Leitlinien, 18 (78,3%) eine erweiterte AEP-Empfehlung.

Unter den 35- bis 44-jährigen EMAH waren durchschnittlich 0,48 +/- 0,99 Zähne kariös, 0,78 +/- 1,70 fehlten aufgrund von Karies und 7,78 +/- 4,85 waren gefüllt oder überkront. In der DMS V waren es 0,5 kariöse, 2,1 fehlende und 8,6 gefüllte Zähne. Auch der Kariessanierungsgrad von 94,2% bei den 35- bis 44-jährigen EMAH war sehr vergleichbar mit dem Sanierungsgrad in der herzgesunden Kohorte (93,7%).

Betrachtete man nur die 35- bis 44-Jährigen der untersuchten EMAH, so betrug der durchschnittliche DMFT-Wert 9,04 (+/-5,95 SD). Das 95%-KI des durchschnittlichen DMFT-Werts lag zwischen 6,5 und 11,6 Zähnen. Fazit ist also, dass kein signifikanter Unterschied im Vergleich der Karieserfahrung von EMAH mit der herzgesunden deutschen Bevölkerung (DMFT-Wert = 11,2 Zähne) bestand.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schlägt für die Gradierung der Karieslast bei 35- bis 44-jährigen Erwachsenen die in Tabelle 8 gezeigte Abstufung vor (World Health Organization, 2013). Aus der Tabelle wird ersichtlich, wie die DMFT-Werte der 35- bis 44-jährigen EMAH bzw. des gesamten Studienkollektiv einzuordnen sind.

Die 95%-Konfidenzintervalle des DMFT-Wertes liegen sowohl im Gesamtkollektiv als auch bei den 35- bis 44-jährigen EMAH in niedriger bis moderater Karieslast.

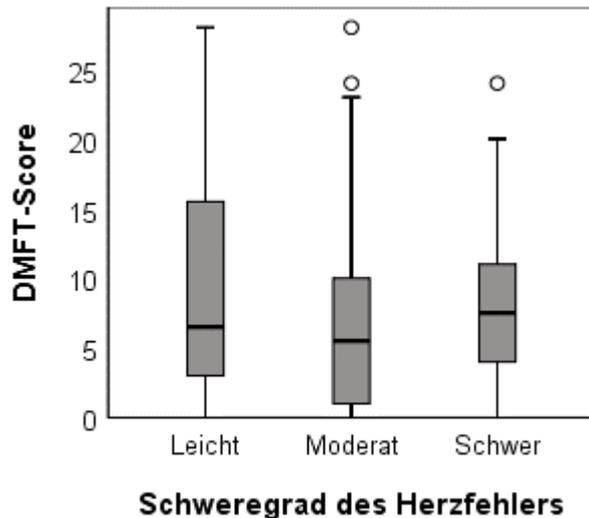
**Tabelle 8: WHO-Gradierung des DMFT-Wertes (World Health Organization, 2013) und Verteilung im Studienkollektiv**

DMFT-Wert	Karieslast	35- bis 44-jährige EMAH (n, %)		Gesamtkollektiv EMAH (n, %)	
< 5,0	Sehr niedrig	4	17%	45	40,2%
5,0 – 8,9	Niedrig	6	26%	32	28,6%
9,0 – 13,9	Moderat	9	39%	19	17,0%
≥ 14,0	Hoch	4	17%	16	14,3%
MW (95%-KI) des DMFT-Werts		<b>9,04 (6,5 – 11,6)</b>		<b>7,91 (6,7-9,1)</b>	

#### 4.2.5 Karieserfahrung nach Schweregrad des Herzfehlers

Zwischen den DMFT-Werten der Patienten mit leichten, moderaten und schweren Herzfehlern konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden ( $p=0,454$ , Abb. 25). Die Mittelwerte des DMFT-Wertes betragen  $9,44 \pm 8,12$  bei den leichten,  $7,41 \pm 7,18$  bei den moderaten und  $7,87 \pm 5,41$  bei den schweren Herzfehlern. Auch die lineare Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters in den Subgruppen war statistisch nicht signifikant ( $p=0,694$ , 95%-KI:  $-1,098 - 1,644$ ).

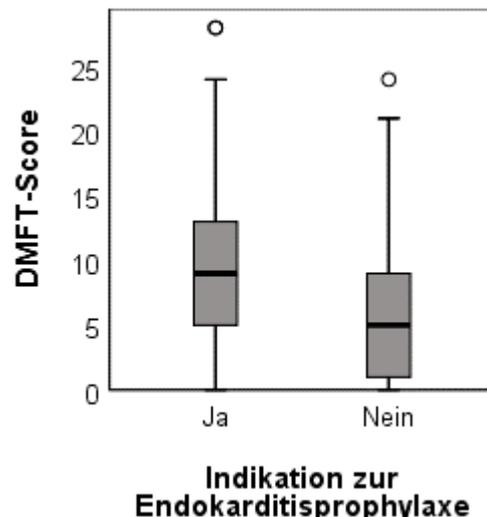
Abbildung 25: DMFT-Werte nach Schweregrad der Herzfehler



#### 4.2.6 Karieserfahrung bei Patienten mit Indikation für AEP

Im Vergleich der Patienten mit AEP-Indikation nach Leitlinien mit denen ohne die AEP-Indikation ließ sich ein Unterschied im DMFT-Wert feststellen (Abb. 26). In der linearen Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters in den Subgruppen war der Unterschied statistisch signifikant ( $p=0,006$ , 95%-KI:  $0,779 - 4,565$ ).

Abbildung 26: DMFT-Werte bei Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe



Der Mittelwert des DMFT-Wertes lag bei Patienten ohne Prophylaxeempfehlung ( $n=60$ ) bei  $6,12 \pm 5,77$ , wohingegen er bei Patienten mit AEP-Indikation ( $n=52$ ) bei  $9,98 \pm 6,81$  lag. Die Anzahl der gefüllten und kariesbedingt

fehlenden Zähne war bei Patienten mit AEP-Indikation signifikant höher ( $p=0,009$  und  $p=0,003$ ). Kein signifikanter Unterschied zeigte sich bei der Anzahl unbehandelter, kariöser Zähne ( $p=0,086$ ). Der Kariessanierungsgrad lag bei Patienten mit AEP-Indikation bei 94,0% und bei Patienten ohne AEP-Indikation bei 96,8%, wobei der Unterschied nicht statistisch signifikant war ( $p=0,189$ ).

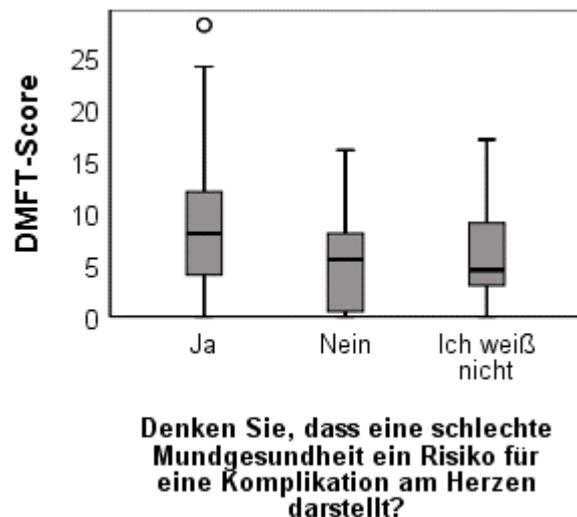
Im Vergleich der DMFT-Werte der Patienten mit und ohne erweiterte AEP-Indikation war der beobachtete Unterschied unter Beachtung des Alters statistisch nicht signifikant ( $p=0,071$ , 95%-KI:  $-0,163 - 3,857$ ). Die Mittelwerte der Subgruppen lagen bei  $9,14 \pm 6,73$ , respektive bei  $5,78 \pm 5,65$ . Auch unterschieden sich die Gruppen weder hinsichtlich der kariösen Zähne ( $p=0,384$ ) noch des Kariessanierungsgrads ( $p=0,712$ ) signifikant.

Zwischen den DMFT-Werten und der Anzahl an korrektiven Eingriffen am Herzen konnte keine statistisch signifikante Korrelation nachgewiesen werden ( $p=0,089$ ).

#### 4.2.7 Karieserfahrung: Grad der Aufklärung und Bildungsgrad

Die Patienten, die der Meinung waren, dass eine schlechte Mundgesundheit ein Risiko für kardiale Komplikationen darstellen kann, schienen durchschnittlich höhere DMFT-Werte aufzuweisen (Abb. 27), was jedoch durch Altersunterschiede in den Subgruppen bedingt war. In der linearen Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters der Subgruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied im DMFT-Wert ( $p=0,746$ , 95%-KI:  $-2,067 - 1,486$ ).

Abbildung 27: Risikobewusstsein und DMFT-Werte

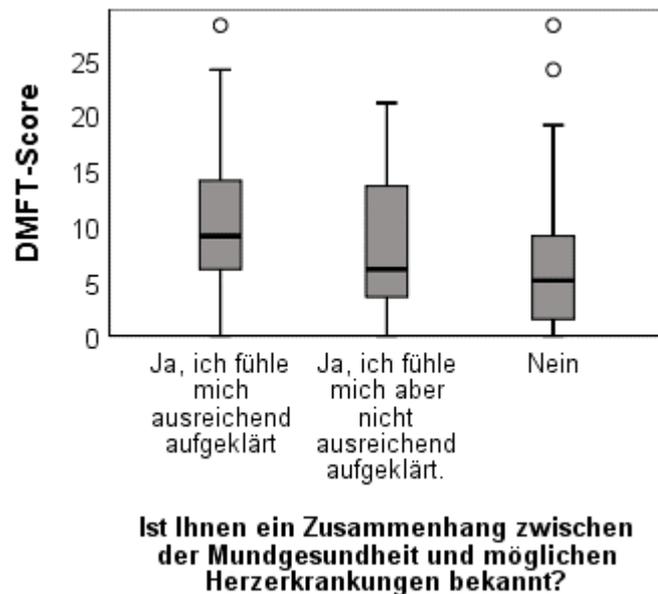


Es zeigte sich, dass die Patienten, die im Fragebogen angaben, sich über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und möglichen Herzerkrankungen aufgeklärt zu fühlen, im Vergleich mit denen, die sich darüber nicht aufgeklärt fühlten oder vom Zusammenhang nichts wussten, durchschnittlich höhere DMFT-Werte erreichten. Diese Unterschiede im DMFT-Score waren allerdings in der linearen Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters in den Subgruppen nicht statistisch signifikant ( $p=0,059$ , 95%-KI:  $-0,043 - 2,379$ , Abb. 28).

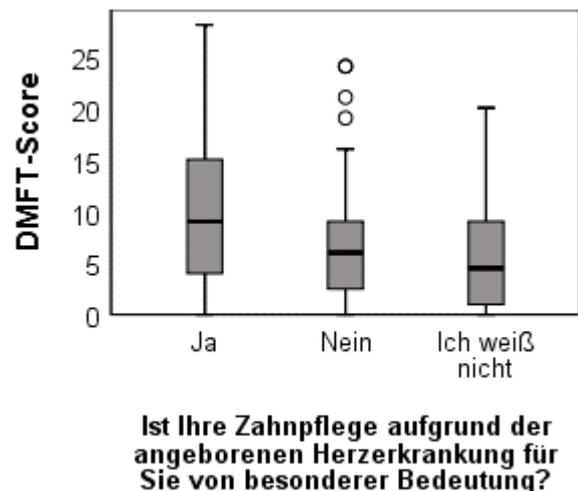
Ebenso wiesen die Patienten, die angaben, dass die Zahnpflege für sie aufgrund des Herzfehlers von besonderer Bedeutung sei, tendenziell höhere DMFT-Werte auf (Abb. 29). Unter Beachtung des Alters in den Subgruppen zeigte die lineare Regressionsanalyse keinen signifikanten Unterschied im DMFT-Wert ( $p=0,940$ , 95%-KI:  $-1,376 - 1,275$ ).

Ein Unterschied zwischen den DMFT-Werten der Patienten, die wussten bzw. nicht wussten, was eine Endokarditis ist, konnte nicht gezeigt werden ( $p=0,803$ , 95%-KI:  $-1,692 - 2,181$ ). Außerdem konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten, die schon einmal an einer Endokarditis erkrankt waren, und dem Rest belegt werden ( $p=0,659$ ).

**Abbildung 28: DMFT-Werte und Bewusstsein über Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankung**



**Abbildung 29: DMFT-Werte und besondere Beachtung der Zahnpflege**



Es wurde angenommen, dass ein niedriger Bildungsgrad schlechte Mundgesundheit prädisponiert. Die Studienteilnehmer wurden im Fragebogen nach ihrem höchsten Bildungsabschluss gefragt: 9 (8,0%) gaben an, keinen Abschluss zu haben, 29 (25,9%) einen Hauptschulabschluss, 37 (33,0%) die Mittlere Reife, 18 (16,1%) das Abitur und weitere 18 einen Hochschulabschluss. Zwar wiesen die Patientengruppen mit verschiedenen Bildungsgraden verschiedene DMFT-Werte auf, doch waren die Unterschiede durch Altersunterschiede in den Subgruppen bedingt und in der Regressionsanalyse nicht signifikant ( $p=0,738$ ).

Auch bei ausschließlicher Betrachtung der Patienten mit nicht-syndromalen Herzfehlern konnte in der linearen Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters kein signifikanter Unterschied der DMFT-Werte nach Bildungsgrad eruiert werden ( $p=0,858$ ).

Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit verschiedenen Bildungsgraden zeigten sich bei der Beantwortung der Fragen zur Patientenaufklärung (Abbildungen 27, 28 und 29).

Auffällig war, dass unter den neun Patienten ohne Bildungsabschluss lediglich einer (11%) angab zu wissen, was eine Endokarditis ist, wohingegen es bei den Patienten mit Abitur oder Hochschulabschluss 61% waren. Der Gruppenunterschied zwischen den Patienten mit verschiedenen Bildungsgraden war jedoch statistisch knapp nicht signifikant ( $p=0,067$ ).

Auch zeigten sich hinsichtlich des Bildungsgrads keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit der Zahnarztbesuche ( $p=0,459$ ), der Inanspruchnahme einer professionellen Zahnreinigung ( $p=0,429$ ), des Zähneputzens ( $p=0,894$ ) oder der Benutzung von Zahnseide ( $p=0,072$ ). Hier war auffällig, dass alle Patienten ohne Bildungsabschluss angaben, keine Zahnseide zu benutzen. Dahingegen benutzten nur 29,4% der Patienten mit Hochschulabschluss und 31,3% derjenigen mit Abitur keine Zahnseide.

#### **4.2.8 Karieserfahrung: Beachtung der Mundgesundheit in der Kindheit und besondere Zahnarztängste**

Neun Patienten (8,0%) antworteten im Fragebogen, dass in ihrer Kindheit nicht auf ihre Mundgesundheit geachtet wurde, wohingegen bei 89 (79,5%) darauf geachtet wurde. Die Patienten, deren Mundgesundheit nicht beachtet wurde, waren durchschnittlich signifikant älter und wiesen höhere DMFT-Werte auf. In der Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Angaben zur Beachtung der Mundgesundheit und dem DMFT-Wert gefunden werden ( $p=0,192$ , 95%-KI: -3,533 – 0,718).

Insgesamt gaben 13 Patienten (10,7%) an, aufgrund des Herzfehlers Angst vor dem Zahnarztbesuch zu haben und 97 (86,6%) verneinten diese Sorge. Im Vergleich der DMFT-Werte der Patienten mit und ohne Zahnarztangst konnte kein Unterschied gezeigt werden ( $p=0,611$ ).

Wenn zahnärztliche Kontroll- oder Behandlungstermine aufgrund der Herzerkrankung über ein halbes Jahr verschoben werden müssen, kann das darauf hinweisen, dass Patienten mit angeborenen Herzfehlern beim Zahnarzt häufiger als komplizierte Patienten auffallen. Außerdem können verzögerte Behandlungen die Krankheitsprogression begünstigen und so zu schlechterer Mundgesundheit führen. 102 Patienten (91,1%) verneinten, dass sie aufgrund des Herzfehlers schon einmal Zahnarzttermine über sechs Monate verschieben mussten. Lediglich 5 Patienten (4,5%) bejahten das und weitere 5 wussten darauf keine Antwort.

#### **4.2.9 Karieserfahrung von EMAH mit syndromalen und nicht-syndromalen Herzfehlern**

Bei 11 von 112 Studienteilnehmern (9,8%) lag der angeborene Herzfehler im Rahmen eines Syndroms vor. Stellt man die DMFT-Werte dieser Gruppen gegenüber, zeigte sich kein signifikanter Gruppenunterschied ( $p=0,210$ ). Auch das Alter der Subgruppen unterschied sich nicht signifikant ( $p=0,092$ ).

#### **4.2.10 Sonstige Risikofaktoren im Gesundheitsverhalten**

Einige Fragen des Fragebogens zielten auf das allgemeine Gesundheitsverhalten der Patienten mit CHD ab:

83% gaben an, nicht Nichtraucher zu sein. 7,1% rauchten weniger als fünf Zigaretten täglich, 5,4% fünf bis zehn Zigaretten und weitere 4,5% mehr als 10.

Wie oft wöchentlich Alkohol konsumiert wird, beantworteten 50,0% mit „nie“, 31,3% mit einmal, 8,9% mit zweimal, 4,5% mit dreimal und 3,6% gaben an, häufiger Alkohol zu trinken.

15,2% der Patienten gaben an, sich überhaupt nicht körperlich zu betätigen, weitere 23,2% nur etwa eine Stunde wöchentlich, 27,7% etwa drei Stunden, 10,7% etwa fünf Stunden und 19,6% mehr als fünf Stunden wöchentlich. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und BMI konnte nicht gezeigt werden ( $p=0,313$ ).

9,8% gaben außerdem an, nie zuckerhaltige Getränke wie Saft, Schorle, Cola, Fanta, oder gesüßten Tee oder Süßes, z. B. in Form von Schokolade oder Fruchtgummi, zu sich zu nehmen. 36,6% konsumieren einmal täglich Zucker, 20,5% zweimal täglich, 9,8% dreimal täglich und 22,3% häufiger.

Hinsichtlich der Karieserfahrung konnte mit nicht-parametrischen Tests und in der linearen Regressionsanalyse unter Beachtung des Alters in den Subgruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der Rauchgewohnheit, des Alkoholkonsums, der körperlichen Aktivität oder des Konsums zuckerhaltiger Speisen und Getränke festgestellt werden.

## 5. Diskussion

Die erhobenen Daten zeigten deutliche Defizite im Risikobewusstsein und der Aufklärung der EMAH hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Mundgesundheit und kardialen Komplikationen. Nur etwa ein Drittel maß der Zahnpflege aufgrund des Herzfehlers eine besondere Bedeutung bei. Dass über die Hälfte der befragten EMAH angab, nicht zu wissen, was eine IE ist, und weniger als ein Drittel sich über den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und kardialen Komplikationen ausreichend aufgeklärt fühlte, ist alarmierend.

Besondere Beachtung galt den Hochrisikopatienten für IE, bei denen die AEP laut aktuellen Leitlinien indiziert war. Vor dem Hintergrund, dass die meisten IE wahrscheinlich durch Bakteriämien im Rahmen von täglichen Aktivitäten wie dem Kauen oder Zähneputzen entstehen, ist besonders bei den Hochrisikopatienten eine adäquate Aufklärung über die Bedeutung der Primärprävention essenziell. Auch hier zeigten sich eklatante Defizite in der Patientenaufklärung: Zwei Fünftel der Hochrisikopatienten wusste nicht, was eine IE ist, und über ein Viertel wusste von keiner Verbindung zwischen Mundgesundheit und kardialen Komplikationen.

Bei gegebener Indikation müssen die Patienten über die Notwendigkeit einer AEP vor Risikoprozeduren informiert sein. Allerdings wusste etwa jeder Fünfte der Hochrisikopatienten nicht über die Notwendigkeit einer AEP vor bestimmten zahnärztlichen Eingriffen Bescheid und nur etwa drei von fünf dieser Patienten besaßen einen Herzpass, der dem Zahnarzt bekannt war.

Auch im Mundgesundheitsverhalten der EMAH zeigten sich Defizite. Etwa jeder Sechste putzte seltener als zweimal täglich Zähne, über die Hälfte benutzte keine Zahnseide und jeder Zehnte ging seltener als einmal jährlich oder nie zum Zahnarzt. Diese einfachen Basismaßnahmen sind essentielle Bestandteile der Primärprävention von Entzündungen im Mundraum. Die zahnmedizinischen Prophylaxemaßnahmen müssen bei kardialen Risikopatienten besondere Beachtung erfahren, zumal schlechte Mundgesundheit einen bedeutenden Risikofaktor für die IE und erworbene, kardiovaskuläre Erkrankungen wie dem Myokardinfarkt darstellt (Ryden et al., 2016).

Erfreulich war, dass die Karieserfahrung der untersuchten EMAH gegenüber den herzgesunden Altersgenossen nicht erhöht war. Allerdings wurde in der vorliegenden Mundgesundheitsstudie bei jedem Fünften mindestens ein unbehandelter, kariöser Zahn diagnostiziert. Vor dem Hintergrund des erhöhten kardialen Risikos gilt es, die

Karieslast bei EMAH so niedrig wie möglich zu halten und kariöse Läsion adäquat zahnmedizinisch zu versorgen.

### **5.1. Defizite in der Aufklärung über die Risiken schlechter Mundgesundheit**

Nach unserem Wissen ist davon auszugehen, dass eine optimale Mundgesundheit zur Prophylaxe erworbener, kardialer Erkrankungen essentiell ist. Trotzdem war die Aufklärung über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit im Risikokollektiv der EMAH unzureichend.

Im Einklang mit den Ergebnissen der vorliegenden Mundgesundheitsstudie zeigte sich in einer aktuellen Umfrage unter 1211 EMAH ebenfalls Defizite in deren Aufklärung über die IE und die Notwendigkeit einer AEP. Im Vergleich mit der vorliegenden Mundgesundheitsstudie kannten die Patienten in der zitierten Studie häufiger den Begriff der Endokarditis (74,5% vs. 46,4%). Ebenso kannten Patienten mit hohem Risiko einer IE häufiger den Begriff Endokarditis als Niedrigrisikopatienten. Defizite zeigten sich auch in der Aufklärung der EMAH über ihr persönliches Endokarditisrisiko und die individuelle Notwendigkeit einer AEP (Bauer et al., 2017).

Besonders schlecht war die Aufklärung von EMAH über die IE und ihre Risikofaktoren in einer Studie aus dem Jahr 2001, bei der sogar nur 16% der befragten EMAH den Begriff Endokarditis kannten und nur 8% unerklärtes Fieber als typisches Symptom der IE identifizierten (Moons et al., 2001).

Eine Befragung von 150 Eltern von Kindern und Jugendlichen mit CHD am Deutschen Herzzentrum München über deren Aufklärung bezüglich des Zusammenhangs zwischen schlechter Mundgesundheit und kardialen Komplikationen zeigte Ergebnisse, die mit der Befragung der EMAH vergleichbar waren: 33% der Eltern kannten den genannten Zusammenhang nicht und weitere 26% fühlten sich unzureichend darüber aufgeklärt. Darüber hinaus wussten unter den Eltern 41% nicht, was eine Endokarditis ist (Koerdt et al., 2017).

Auch einige ältere Studien zeigten eine lückenhafte Aufklärung von EMAH bzw. Eltern von Kindern mit CHD über die IE und die Relevanz einer optimalen Mundgesundheit: In einer englischen Studie kannten nur 64% der Eltern von Kindern mit CHD einen Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und der IE (Balmer & Bu'Lock, 2003). In einer brasilianischen Studie waren es lediglich 41% der Eltern, die die Rolle einer guten

Mundgesundheit zur Prävention der IE kannten (da Silva et al., 2002). Eine weitere Studie aus Großbritannien zeigte, dass nur etwa die Hälfte der befragten Eltern von Kindern mit CHD der Meinung waren, dass Zahnfleischbluten potentiell schädlich für ihre Kinder ist (Saunders & Roberts, 1997).

Auch in einer Befragung von 135 Müttern mit Kindern unter 2 Jahren mit angeborenen Herzfehlern schnitten etwa zwei Drittel bei den Fragen zur IE und deren Symptomen und Risikofaktoren schlecht ab. Auffällig war, dass Mütter mit höherem Bildungsgrad und diejenigen, die den Schweregrad des Herzfehlers ihres Kindes als schwer einschätzten, besser über die IE Bescheid wussten (Knochelmann et al., 2014; Lobel et al., 2012). Ebenso unterschätzten über 40% Patienten mit CHD und deren Eltern im Rahmen einer weiteren Studie ihr individuelles Endokarditisrisiko oder wussten nichts darüber (Knirsch et al., 2003).

Im Rahmen dieser Mundgesundheitsstudie wurde eine schlechte Mundgesundheit nur von etwa zwei Drittel der befragten EMAH als Risikofaktor für kardiale Komplikationen identifiziert und die Mehrheit der Patienten fühlte sich diesbezüglich nicht ausreichend aufgeklärt. Des Weiteren wusste die Mehrzahl der Patienten nicht, was eine Endokarditis ist. Ein niedriger Bildungsabschluss war mit tendenziell schlechterer Aufklärung und seltenerer Beachtung der Mundhygiene vergesellschaftet.

Betrachtete man diejenigen EMAH, deren Endokarditisrisiko besonders hoch war und deren Aufklärung eine besondere Bedeutung zufällt, konnten auch hier klare Defizite gezeigt werden: Zwar waren die Patienten mit moderaten und schweren Herzfehlern durchschnittlich besser aufgeklärt als diejenigen mit leichtgradigen Herzfehlern, doch dass nur 50% Patienten mit schweren Herzfehlern angaben zu wissen, was eine Endokarditis ist, ist alarmierend.

Als Hochrisikopatienten gelten diejenigen mit AEP-Indikation nach aktuellen Leitlinien. Obwohl diese durchschnittlich etwas besser aufgeklärt waren als Patienten ohne AEP-Indikation, fühlten sich nur 42% über den Zusammenhang von Mundgesundheit und kardialen Komplikationen aufgeklärt. Beunruhigend ist außerdem, dass auch von diesen Hochrisikopatienten fast jeder Dritte den genannten Zusammenhang nicht kannte, 42% den Begriff der Endokarditis/ Herzinnenhautentzündung nicht kannte und jeder Zehnte eine schlechte Mundgesundheit nicht als Risikofaktor für Herzerkrankungen identifizierte.

Man muss davon ausgehen, dass das unzureichende Risikobewusstsein für die Thematik der Mundgesundheit potenziell vermeidbare Komplikationen begünstigt. Außerdem scheint eine verbesserte Aufklärung von Patienten mit CHD über die IE besonders sinnvoll, da sie zu einer vermehrten Beachtung der Mundgesundheit und häufigeren Zahnarztbesuchen führt und so direkt zur Primärprophylaxe der IE beiträgt (Janssens et al., 2016). Darüber hinaus wird häufig seitens der Patienten mit CHD bzw. deren Eltern eine umfassendere Aufklärung gewünscht, als sie durch den behandelnden Kardiologen gewährleistet wird (Arya et al., 2013).

Ziel einer bestmöglichen Patientenaufklärung über die kardialen Risiken schlechter Mundgesundheit ist es, die Patienten für die Thematik der Mundgesundheit zu sensibilisieren und so das Mundgesundheitsverhalten der Patienten zu optimieren. Insbesondere Patienten mit Indikation zur AEP müssen adäquat über die Notwendigkeit sekundärprophylaktischer Maßnahmen im Rahmen von (zahn-)medizinischen Eingriffen aufgeklärt sein. Um zu vermeiden, dass die Indikation zur AEP übersehen wird, gibt es den Herzpass bzw. einen Ausweis für die Endokarditisprophylaxe, der vom (Kinder-)Kardiologen ausgestellt wird und dem behandelnden (Zahn-)Arzt vorgelegt werden soll. Lediglich 62% der Patienten mit AEP-Indikation besaß einen Herzpass, der dem Zahnarzt bekannt war.

Ersichtlich wird daraus, dass in der Handhabung der Herzpässe Defizite bestehen, die dazu führen können, dass das Endokarditisrisiko der Patienten bei (zahn-)ärztlichen Eingriffen übersehen wird.

Auffällig war, dass Herzpässe nicht häufiger Patienten mit AEP-Indikation als Patienten ohne AEP-Indikation ausgestellt wurden. Allerdings waren möglicherweise auch Patienten ohne (erweiterte) Prophylaxeindikation fehlinformiert, da über die Hälfte angab, dass ihnen die AEP vor bestimmten Zahneingriffen empfohlen wurde. Der Grund hierfür kann eine fehlende Patienteninformation über die geänderte Indikationsstellung, aber auch Missverständnisse in der Beantwortung der Frage sein.

Etwa jeder fünfte Patient mit AEP-Indikation gab an, nicht über diese prophylaktische Maßnahme vor bestimmten Eingriffen informiert worden zu sein oder davon nichts zu wissen. Das bedeutet, dass der behandelnde Zahnarzt sich nicht allein auf die anamnestischen Angaben stützen, sondern optimaler Weise die individuellen Angaben zur AEP aus einem aktuellen Herzpass beachten sollte.

## **5.2. Defizite im (Mund-)Gesundheitsverhalten der EMAH**

Eine gute Patientenaufklärung über die Grunderkrankung und den damit verbundenen Risiken sollte auch das Ziel verfolgen, die Patientencompliance bezüglich notwendiger, primärprophylaktischer Maßnahmen zu erhöhen. Es herrscht Konsens darüber, dass bei Patienten mit erhöhtem Endokarditisrisiko besonders auf Erhaltung bzw. Herstellung einer optimalen Mundgesundheit geachtet werden soll. Neben der Prävention der IE dient Letzteres auch der Prävention erworbener, kardiovaskulärer Erkrankungen wie der Atherosklerose und dem Myokardinfarkt.

Eine regelmäßige Zahnpflege ist daher für EMAH von zentraler Bedeutung. Nur 38% der befragten EMAH gaben an, dass ihre Zahnpflege für sie aufgrund der Herzerkrankung von besonderer Bedeutung ist. Patienten mit hohem Endokarditisrisiko und AEP-Indikation messen ihrer Zahnpflege aufgrund der Herzerkrankung häufiger eine besondere Bedeutung bei. Dass allerdings über ein Drittel (37%) dieser Hochrisikopatienten die Zahnpflege nicht besonders beachtet, zeigt, dass eine Sensibilisierung der Patienten hinsichtlich der Bedeutung einer optimalen Mundgesundheit notwendig ist.

Die Frage zur besonderen Beachtung der Zahnpflege aufgrund des Herzfehlers wurde in einer weiteren Umfrage am DHM auch 150 Eltern von Kindern und Jugendlichen mit CHD gestellt. Etwas häufiger (52%) als im EMAH-Kollektiv wurde die Zahnpflege bei den Kindern und Jugendlichen aufgrund der Herzerkrankung besonders beachtet (Koerdt et al., 2017).

Zur Kariesprophylaxe wird von der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) empfohlen, täglich mindestens zweimal mit einer fluoridhaltigen Zahncreme Zähne zu putzen und zusätzlich zur Approximalraumhygiene Zahnseide oder Interdentalbürsten zu benutzen. Ziel ist die mechanische Entfernung des Biofilms auf der Zahnoberfläche. Auch die Verwendung von fluoriertem Speisesalz und vor allem bei kariesaktiven Patienten ggf. die lokale Applikation fluoridhaltiger Gels, Lacke oder Lösungen wird geraten. Zur chemischen Reduktion des Biofilms wird die Behandlung der Fissuren neu durchbrechender, bleibender Molaren und freiliegender Zahnhälse mit Chlorhexidin-Lack empfohlen. Kariesgefährdete Fissuren sollen versiegelt werden. Zur Primärprophylaxe der Karies gehört auch die Minimierung der Frequenz und Menge zuckerhaltiger Nahrung. Das Kauen zuckerfreier Kaugummis zur Speichelstimulation und die Teilnahme an strukturierten Prophylaxeprogrammen wird empfohlen (Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung, 2016).

Jeder Sechste der befragten EMAH putzen weniger als zweimal täglich Zähne. Im Vergleichskollektiv der 35- bis 44-Jährigen Erwachsenen aus der DMS V putzte etwa jeder Fünfte (19,7%) seltener als zweimal täglich die Zähne (Jordan et al., 2016). Im Vergleich mit einer großen Umfrage unter belgischen Jugendlichen mit CHD (n=334) schnitten die befragten EMAH in der Frequenz des Zähneputzens deutlich besser ab: nur etwa 58% der belgischen Jugendlichen putzten wie empfohlen mindestens zweimal täglich (Janssens et al., 2016).

Für die Häufigkeit des Zähneputzens oder des Zahnfleischblutens konnte kein Zusammenhang zum Plaque-Index als Indikator der Qualität der Mundhygienemaßnahmen gezeigt werden. Allerdings hatten Patienten, die Zahnseide benutzten, signifikant bessere Plaque-Indices. Nichtsdestotrotz gab knapp über die Hälfte der Patienten an, nie Zahnseide zu benützen. Zur besseren Entfernung von Plaque wird die Verwendung von Zahnseide auch von der oben genannten Leitlinie als karieshemmende Maßnahme empfohlen. Ähnliche Ergebnisse zeigten auch andere Studien bei Patienten mit CHD: Unter den oben genannten belgischen Jugendlichen mit CHD waren es 61%, die keine Zahnseide benutzen. Unter 59 dänischen Erwachsenen mit univentrikulären Herzen (UVH) waren es 46%, die keine Zahnseide benutzen (Janssens et al., 2016; Overgaard et al., 2014).

Zahnfleischbluten wird durch Gingivitis und Parodontitis begünstigt. Zur Vermeidung der Gingivitis dient die Verringerung der Zahnplaque durch regelmäßige Zahnhygiene. Andererseits wird Zahnfleischbluten auch durch gerinnungshemmende Medikamente wie Heparin, Vitamin-K-Antagonisten oder die neuen oralen Antikoagulanzen (NOAC) verlängert (Saunders & Roberts, 1997). Über die Hälfte der Studienteilnehmer gab an, zumindest monatlich unter Zahnfleischbluten zu leiden. Nicht verwunderlich ist außerdem, dass auch in dieser Studie Patienten unter gerinnungshemmender Medikation vermehrt zu Zahnfleischbluten neigten. Ein signifikanter Zusammenhang mit der Kariesprävalenz bestand im Studienkollektiv nicht.

Es wird befürchtet, dass die Mundgesundheit von Patienten mit CHD unter Vorbehalten gegen den Zahnarztbesuch oder die tägliche Zahnhygiene leidet. Nur 1,8% der Patienten gaben an, wegen des Herzfehlers Angst vor der Zahnhygiene zu haben. Diese niedrige Zahl ist erfreulich und deutet darauf hin, dass diese Vorbehalte nicht verbreitet sind. Das Zähneputzen dient der Primärprävention entzündlicher

Prozesse im Mundraum, deren Folge ein deutlich erhöhtes Risiko für hämatogene Streuung der Keime aus dem Mundraum wäre (Forner et al., 2006).

Zur zahnmedizinischen Prophylaxe gehört ein regelmäßiger Zahnarztbesuch, der zumindest jährlich erfolgen sollte (Micheelis & Schiffner, 2006). Etwa 80% der EMAH in Europa gehen zumindest jährlich zum Zahnarzt (Caruana et al., 2017; Moons et al., 2017). In der aktuellen Mundgesundheitsstudie am DHM waren es sogar 89%. Gerade bei Patienten mit erhöhtem Endokarditisrisiko sind die zahnärztlichen Prophylaxemaßnahmen von herausragender Bedeutung und sollten nicht leichtfertig vernachlässigt werden (Balmer & Bu'Lock, 2003). Regelmäßige, kontrollorientierte Zahnarztbesuche führen im Vergleich mit lediglich beschwerdeorientierten Zahnarztbesuchen zu signifikant höheren Kariessanierungsgraden (Jordan et al., 2016).

Besondere Vorbehalte gegen zahnärztliche Behandlungen aufgrund der Herzerkrankung schien es vermehrt unter den Patienten mit schweren Herzfehlern zu geben, von denen 13,5% diese Angst bestätigten (gegenüber 9,1% der moderaten und 6,3% der leichten Herzfehler). Unter den Studienteilnehmern mit AEP-Indikation war diese Angst etwa doppelt so häufig vorhanden wie unter Patienten ohne AEP-Indikation (15,4% vs. 6,7%). Das weist darauf hin, dass ein komplexer Herzfehler und das Risiko einer Endokarditis durchaus dazu führen können, dass zahnärztlichen Behandlungen mit vermehrten Vorbehalten begegnet wird. Das kann dazu führen, dass die Zahnarzttermine hinausgezögert oder gar nicht wahrgenommen werden. Auch gegen diese Vorbehalte hilft letztlich nur eine bessere Patientenaufklärung über die wahren Risikofaktoren der IE und die nötigen Prophylaxemaßnahmen beim Zahnarztbesuch.

Nur 4,5% der befragten EMAH mussten einen Zahnarzttermin schon einmal über sechs Monate verschieben. Daraus kann keine allgemeine Aussage über möglicherweise kompliziertere Zahnarztbesuche getroffen werden und dies weist auch nicht darauf hin, dass aufgrund von Therapieverzögerungen die Mundgesundheit der Patienten wesentlich schlechter wird.

Die professionelle Zahnreinigung dient der Reduktion des supragingivalen Biofilms und damit der Karies- und Parodontitisprophylaxe. Von den 35- bis 44-jährigen Erwachsenen in Deutschland lassen sich 21,8% die Zähne mindestens jährlich professionell reinigen. Die Inanspruchnahme dieser prophylaktischen Maßnahme korrelierte in der DMS V mit einer signifikant niedrigeren Karieslast und ist daher

besonders bei Patienten mit hohem Kariesrisiko empfehlenswert (Jordan et al., 2016). Erfreulich war daher, dass im Studienkollektiv der EMAH vergleichsweise viele Patienten (65,5%) angaben, mindestens einmal jährlich die professionelle Zahnreinigung in Anspruch zu nehmen.

Die Angaben der Patienten zur Häufigkeit ihres Zuckerkonsums korrelierten in dieser Befragung nicht signifikant mit der Karieserfahrung. Ein häufiger Zuckerkonsum ist unstrittig kariogen, doch eben nur einer der multiplen Faktoren in der Kariogenese. Außerdem konnte über die Frage zur Häufigkeit des Zuckerkonsums nur eine Momentaufnahme abgebildet werden, die nicht unbedingt die wahren Ernährungsgewohnheiten der Patienten widerspiegelt.

Die Prävalenz von täglichem Tabakrauchen liegt bei Erwachsenen in Deutschland zwischen 21% (Frauen) und 26% (Männer) (Lampert et al., 2013). Geringfügig geringer war die Prävalenz unter den befragten EMAH, von denen 17% angaben, täglich Zigaretten zu rauchen. Diese Zahl ist vergleichbar mit dem Raucheranteil von 20% unter den dänischen Patienten mit univentrikulären Herzen (UVH). Auch der Anteil an starken Rauchern (> 10 Zigaretten pro Tag) war mit 4,5% vergleichbar mit den 7% der dänischen Kohorte (Overgaard et al., 2014).

In der Frage zum wöchentlichen Alkoholkonsum gab genau die Hälfte der Patienten „nie“ an. Sehr ähnliche Zahlen liefert eine bevölkerungsrepräsentative Umfrage (n=23561), in der 52,6% der Erwachsenen in Deutschland nie oder seltener als einmal pro Woche alkoholische Getränke konsumierten (Lange et al., 2017). Insofern konnte kein von der Allgemeinbevölkerung abweichendes Trinkverhalten unter den befragten EMAH gefunden werden.

15% der befragten EMAH gaben an, sich gar nicht körperlich zu betätigen, und 23% bewegen sich nur etwa eine Stunde wöchentlich. Hinsichtlich des Schweregrads des Herzfehlers konnte im Studienkollektiv kein Unterschied der körperlichen Aktivität festgestellt werden. Im oben genannten belgischen Kollektiv waren 33% der Jugendlichen körperlich nicht aktiv; unter den dänischen Patienten mit UVH waren es sogar 39% (Janssens et al., 2016; Overgaard et al., 2014). Zwar muss körperliche Aktivität bei EMAH an den individuellen Gesundheitszustand adaptiert werden, doch hat reguläre körperliche Betätigung auch bei EMAH positive Auswirkungen auf die Fitness, die Psyche und das Risiko für erworbene Herzerkrankungen (Baumgartner et al., 2010; Swan & Hillis, 2000).

### **5.3. Diskussion der Karieserfahrung bei EMAH**

In der Literatur streuen die Angaben zur Prävalenz von Karies bei Patienten mit CHD sehr weit. In manchen Studien wird von einer erhöhten Kariesprävalenz und mehr Karieserfahrung bei Kindern und Jugendlichen mit angeborenen Herzfehlern gesprochen (Cantekin et al., 2013; Garg et al., 2015; Pimentel et al., 2013). Kontrollierte Studien aus den 1990er Jahren zeigten, dass Kinder mit angeborenen Herzfehlern im Vergleich zum gesunden Geschwisterkind signifikant öfter unbehandelte Zahnprobleme aufwiesen (Franco et al., 1996; Hallett et al., 1992). Auch in einer aktuellen norwegischen Studie wiesen 5-jährige Kinder mit CHD eine höhere Kariesprävalenz als die Gesamtbevölkerung auf. Außerdem hatten 25,4% dieser Kinder zumindest einen unbehandelten Zahn mit Dentinkaries (Sivertsen et al., 2016).

In anderen Studien war insbesondere bei bleibenden Zähnen keine erhöhte Prävalenz schlechter Mundgesundheit feststellbar (Balmer et al., 2010; da Fonseca et al., 2009; Julihn et al., 2013).

Daten zur Kariesprävalenz bei EMAH in Deutschland waren bisher nicht vorhanden. Durch den starken Zusammenhang des DMFT-Wertes mit dem Alter der Patienten und da Vergleichsdaten nur für die 35- bis 44-Jährigen vorlagen, ist die Aussagekraft über Abweichung der Karieserfahrung bei den untersuchten EMAH gegenüber der deutschen Bevölkerung gering (n=23 in der genannten Altersgruppe). Der Unterschied des DMFT-Wertes bei EMAH war als statistisch nicht signifikant anzusehen. Sowohl die Anzahl der kariösen Zähne als auch der Kariessanierungsgrad waren in der Altersgruppe sehr ähnlich.

Bei Betrachtung des DMFT-Wertes aller 112 untersuchten EMAH war zwar die Karieserfahrung geringer, jedoch ist der Vergleich aufgrund des genannten Altersunterschieds im Vergleichskollektiv nur bedingt aussagekräftig. Die Anzahl der kariösen Zähne war nicht signifikant unterschiedlich. Der Kariessanierungsgrad lag mit 95,2% in einem hohen Bereich und sogar über der 93,7% des Vergleichskollektivs. Insgesamt war die gefundene Karieslast bei EMAH nach der WHO-Graduierung mit niedrig bis moderat zu bewerten. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass kein Hinweis auf eine vermehrte Karieserfahrung bei EMAH gefunden werden konnte.

Allerdings ist bei immerhin 23 Patienten (21%) bei der Untersuchung eine visuell diagnostizierbare Karies gefunden worden. Diese hohe Prävalenz ist in einem Risikokollektiv nicht unbedenklich und muss Anlass dafür sein, die Mundgesundheit

von Patienten mit CHD weiter in den Fokus zu rücken. Neben den vielfach genannten Maßnahmen zur zahnmedizinischen Prophylaxe und der Patientenaufklärung muss auch in Zukunft Forschung zum Thema Mundgesundheit, infektiöse Endokarditis und CHD betrieben werden. Ziel muss sein, evidenzbasierte Prophylaxestrategien anbieten zu können und mögliche Risikofaktoren zu identifizieren.

Die durchgeführten Subgruppen- und Regressionsanalysen ergaben keine statistisch signifikanten Differenzen in der Karieserfahrung bei Patienten mit unterschiedlichen Schweregraden ihrer Herzfehler. Auch wirkten sich weder das Wissen über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit, eine besondere Beachtung der Zahnpflege aufgrund der Herzerkrankung noch die Kenntnis des Begriffs Endokarditis signifikant auf den DMFT-Wert aus. Keinen signifikanten Einfluss auf den Kariesscore zeigten außerdem besondere Zahnarztängste bei den befragten Patienten. Ebenso bestand kein signifikanter Unterschied in der Karieserfahrung der Patienten mit syndromalen und nicht-syndromalen Herzfehlern.

Prinzipiell korreliert ein schlechter Bildungsgrad mit einer höheren Kariesprävalenz (Jordan et al., 2016). Aufgrund einer zu niedrigen Effektstärke bzw. Fallzahl konnte im Studienkollektiv kein statistisch signifikanter Zusammenhang gezeigt werden.

Auch zwischen Patienten, auf deren Mundgesundheit in ihrer Kindheit geachtet wurde und bei denen dies nicht geschah, konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden. Trotz des hier nicht signifikanten Unterschieds in der Karieserfahrung ist die kindliche Mundgesundheit besonders bei chronisch kranken Kindern von großer Bedeutung (Balmer & Bu'Lock, 2003; Foster & Fitzgerald, 2005).

Die Hochrisikopatienten für die Entwicklung einer IE mit AEP-Indikation nach aktuellen Leitlinien wiesen, auch unter Beachtung des Alters, signifikant höhere DMFT-Werte auf als Patienten ohne diese Indikation. Beachtet werden muss jedoch, dass der DMFT-Wert sowohl die Anzahl unbehandelter, kariöser als auch gefüllter und fehlender Zähne widerspiegelt. Der Unterschied hinsichtlich der Anzahl der unbehandelten, kariösen Zähne und des Kariessanierungsgrades war statistisch nicht signifikant, allerdings fanden sich signifikant mehr gefüllte und fehlende Zähne. Dies kann darauf hindeuten, dass die Hochrisikopatienten häufiger eine zahnärztliche Versorgung kariöser Läsionen benötigen. Patienten mit AEP-Indikation waren durchschnittlich etwas besser über die Bedeutung der Mundgesundheit aufgeklärt, was möglicherweise zu einer Sensibilisierung, häufigeren Zahnbehandlungen und somit höheren DMFT-Werten geführt hat.

Somit bleibt fraglich, ob der genannte Unterschied bezüglich der DMFT-Werte tatsächlich auf einer erhöhten Kariesprävalenz bei Endokarditisrisikopatienten beruht. Ein möglicher Grund für die erhöhten DMFT-Werte bei Endokarditisrisikopatienten sind Unterschiede in der zahnärztlichen Versorgung. Gerade wenn Zahnärztinnen und Zahnärzte nur selten Patienten mit CHD behandeln, können Unsicherheiten bestehen. Eine Umfrage unter 271 englischen Zahnärzten zeigte, dass diese durchschnittlich in den letzten fünf Jahren nur 2 Kinder mit CHD behandelten. 14% der Zahnärzte fühlten sich in der Behandlung dieser Patienten unsicher (Parry & Khan, 2000). Ein Beispiel für die möglichen Unterschiede in der zahnärztlichen Behandlung ist die Indikationsstellung für endodontische Maßnahmen bei Milchzähnen, die bei Kindern mit erhöhtem Endokarditisrisiko sehr kritisch abgewogen werden muss (Kühnisch et al., 2011).

#### **5.4. Limitationen und Stärken der Arbeit**

Da Patienten mit komplexen Herzfehlern häufig engmaschig in der Spezialambulanz des Deutschen Herzzentrums München vorstellig werden, waren diese im Studienkollektiv im Vergleich mit der Prävalenz von CHD in der deutschen Bevölkerung überrepräsentiert. Bei der Einteilung in leichte, moderate und schwere Herzfehler wurden jeweils die ursprünglichen Diagnosen aus den Arztbriefen verwendet, ohne zu berücksichtigen, inwiefern die kardiale Morphologie und Hämodynamik durch interventionelle und / oder operative Eingriffe verändert wurde.

Wenn die Ärztin / der Arzt in den Arztbriefen deutlich machte, dass trotz fehlender Indikation laut Leitlinien eine AEP vor bestimmten Eingriffen empfohlen wird, wurde diese erweiterte AEP-Indikation erfasst. Hierbei kann es auch Unterschiede zwischen den Behandlern gegeben haben, wobei einige eher leitliniengerecht agierten, andere hingegen häufiger zur AEP rieten und das im Arztbrief notierten.

Außerdem ist es möglich, dass besonders die Patienten in die freiwillige Teilnahme bereitwillig einwilligten, die von Haus aus weniger Probleme mit der Zahngesundheit haben und bei denen das Thema deshalb mit weniger Scham behaftet ist. Ebenso nahmen eventuell auch Patienten mit Abneigung gegen Zahnärzte tendenziell seltener an einer derartigen Studie teil. Wenn man davon ausgeht, dass Patienten mit Zahnarztphobie auch eine schlechtere Zahngesundheit aufweisen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass aus diesem Grund schwerere Fälle in der Studie unterrepräsentiert sind.

## **Limitationen der Kariesdiagnostik, des DMFT-Werts und des Plaque-Index**

Die Kariesdiagnostik, die im Rahmen der Studie durchgeführt werden konnte, beschränkte sich auf eine zahnärztliche Inspektion, da Sondierungen und Röntgenaufnahmen für Studienzwecke ethisch nicht vertretbar waren. Außerdem konnte im Studiensetting die Plaque nicht vollständig abgetragen und Schmelzkaries (D1- und D2-Karies) daher nicht zuverlässig diagnostiziert und erfasst werden.

An den oralen und bukkalen Glattflächen der Zähne lässt sich visuell gut beurteilen, ob eine Karies vorliegt. Allerdings haben im Fissurenbereich etwa 15% der Dentinläsionen eine intakte Oberfläche (versteckte Karies). In der Literatur wird für die Inspektion mit Lupenbrille von scheinbar intakten Kauflächen eine diagnostische Spezifität von 89%, aber eine sehr geringe Sensitivität von 20% angegeben (Hellwig et al., 2013).

Bei geschlossener Zahnreihe lassen sich die Kontaktflächen ohne Röntgenaufnahmen nicht ausreichend beurteilen und somit konnte visuell nicht erkennbare Approximalkaries nicht erfasst werden. Die genannten Gründe können zu einer Unterschätzung der Kariesprävalenz im Studiensetting geführt haben (*detection bias*).

Der DMFT-Wert ist eine vereinfachende Art der Darstellung der Karieserfahrung einer Population, der häufig in der Oralepidemiologie verwendet wird. Allerdings differenziert er nicht zwischen kariösen, aufgrund von Karies extrahierten oder gefüllten Zähnen. Somit hat beispielweise ein Patient mit fünf kariösen und zwei extrahierten Zähnen denselben DMFT-Wert wie ein Patient, bei dem sieben Zähne gefüllt wurden. Auch ein Patient mit einem komplett von Karies befallenen Gebiss hat den gleichen Wert (28) wie ein zahnloser Patient. Außerdem kann der DMFT-Wert mit zunehmendem Alter nur stagnieren oder steigen. Der Kariesscore bildet deshalb keinen akuten Behandlungsbedarf ab und ist nicht zur Darstellung der aktiven entzündlichen Prozesse zum Untersuchungszeitpunkt geeignet.

Nicht auszuschließen war außerdem, dass mitunter auch traumatisch oder aus kieferorthopädischen Gründen gezogene Zähne mit in den DMFT-Wert einfließen, wenn der Patient irrtümlich angegeben hat, dass der Zahn aufgrund von Karies extrahiert werden musste.

Bei der Erhebung des Plaque-Index nach Quigley und Hein wurden die Zähne bzw. der Plaque im Rahmen der Studie nicht angefärbt, wodurch sich die diagnostische Sensitivität verringerte.

## **Limitationen des Fragebogens**

Das geschlossene Format der Fragen und die begrenzten Antwortmöglichkeiten konnten Gründe für eine mögliche Verzerrung darstellen.

Spielraum gab es bei den Interpretationsmöglichkeiten einiger Fragen: Es wurde gefragt, ob ein Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen bekannt ist; wie dieser Zusammenhang aussieht, wurde allerdings nicht spezifiziert und somit eventuell unterschiedlich interpretiert. Durch die Frage nach dem Wissen um die Endokarditis / Herzinnenhautentzündung wurde das Wissen nicht explizit abgefragt und die Antworten sind daher Selbsteinschätzungen der Studienteilnehmer.

Es gibt verschiedene Versionen des Herzpasses, wobei einige explizit als „Herzpass“ beschriftet sind, und andere Versionen, die als „Ausweis für bakterielle Endokarditis-Prophylaxe“ bezeichnet werden. Was die Studienteilnehmer im Fragebogen unter „Herzpass“ (Frage 7) verstanden, variierte womöglich.

Außerdem wurde im Fragebogen nicht explizit von der aktuellen Empfehlung zur AEP gesprochen und so kann nicht ausgeschlossen werden, dass einige Studienteilnehmer sich auf nicht aktuelle Empfehlungen bezogen. Auch mag es Patienten gegeben haben, denen die AEP trotz fehlenden Vermerks im Arztbrief entgegen der leitliniengerechten Indikation empfohlen wurde und die so in der Studie nicht berücksichtigt werden konnten.

Außerdem wurde nicht erfasst, wenn Patienten ihren Zahnarzt mündlich über ihren Herzfehler informierten. Nicht klar ist darüber hinaus, ob alle behandelnden Zahnärzte die aktuellen Leitlinien zur Endokarditisprophylaxe kennen und sich danach richteten. Einige Patienten wussten nicht, was die professionelle Zahnreinigung ist, und konnten daher die Frage nicht beantworten.

Auch verstanden einige Patienten bei der Frage nach der Verwendung von Zahnseide, darunter auch Bürsten für den Zahnzwischenraum, andere nicht.

Bei den Fragen zum Risikoverhalten (Zähneputzen, Zahnseide, Zigaretten-, Alkohol-, Zuckerkonsum und der körperlichen Bewegung) ist nicht auszuschließen, dass die Antworten teils geschönt dargestellt wurden.

## **Stärken der Mundgesundheitsstudie bei EMAH**

Zur Mundgesundheit bei EMAH gibt es bisher in Deutschland keine Daten, obwohl sie in diesem Risikokollektiv eine zentrale Rolle in der Primärprävention der IE und kardiovaskulärer Erkrankungen spielt. Durch die zahlenmäßige Zunahme der EMAH steigt auch die Relevanz der Primärprophylaxe kardialer Komplikationen. Die möglichen Präventionsstrategien in der Zahnheilkunde müssen insbesondere von Patienten mit kardialem Risikoprofil optimal genutzt werden, um Folgeerkrankungen zu vermeiden und so ihre Lebensqualität zu steigern und die Mortalität zu senken. Daher war die standardisierte Befragung und Untersuchung von 112 Patienten mit CHD zur Darstellung der Patientenaufklärung und des Risikobewusstseins für die Thematik der Mundgesundheit sowie der Kariesprävalenz bei EMAH von großer Bedeutung, um mögliche Versorgungslücken zu detektieren.

Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Patienten unter vergleichbaren Bedingungen befragt und durch die Zahnärztin untersucht wurden.

### **5.5. Schlussfolgerung**

Die Defizite in der Patientenaufklärung über die Bedeutung einer optimalen Mundgesundheit bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern erschienen verbesserungswürdig. Auch eine Prävalenz klinisch sichtbarer, unbehandelter Karies von 21% bei Risikopatienten ist bedenklich. Um den Forderungen der Endokarditis-Leitlinien nach der Herstellung einer optimalen Mundgesundheit nachzukommen, sind weitere Maßnahmen notwendig. Neben der individuellen Beratung durch den behandelnden Arzt scheinen vor dem Hintergrund der chronischen Erkrankung strukturierte Patientenschulungen zur Förderung des Selbstmanagements sinnvoll. Die Maßnahmen sollten interdisziplinär sein und helfen, durch die Verbesserung des Wissens über die eigene Krankheit und durch richtiges Verhalten Beeinträchtigungen und Folgeerkrankungen zu vermeiden. Neben dem Wissen über die individuelle Herzerkrankung müssen auch Themen des allgemeinen Gesundheitsverhaltens und die Bedeutung einer optimalen Mundgesundheit adäquat vermittelt werden, um so die Compliance in Bezug auf die primärprophylaktischen Maßnahmen zu fördern (Hays, 2016).

Insbesondere in der Transition von der Kinder- und Jugendmedizin in die Erwachsenenmedizin sollten die notwendigen Präventionsmaßnahmen und das

Vorlegen des Herzpasses bei den weiterbehandelnden (Zahn-)Ärzten explizit im Patientengespräch aufgegriffen und thematisiert werden.

Weitere klinische Studien sind notwendig, um die Prävalenz schlechter Mundgesundheit bei EMAH zu eruieren. In diesem Sinne versteht sich diese Mundgesundheitsstudie als Pilotstudie, um das Thema weiter in den Fokus der klinischen Forschung zu rücken. Ziel muss sein, angesichts der potentiell letalen kardialen Komplikationen alle Möglichkeiten der Prävention auszuschöpfen. In diesem Sinne ist die Kontrolle von Risikofaktoren kardiovaskulärer Erkrankungen eine zentrale Aufgabe in der Versorgung von EMAH (Tutarel, 2014). Neben den klassischen Risikofaktoren, wie z.B. der arteriellen Hypertension, dem Diabetes mellitus und der Dyslipidämie, stellt auch eine schlechte Mundgesundheit einen relevanten Risikofaktor dar.

Aufgrund der hohen Morbidität und Mortalität der IE und des erhöhten Risikos bei EMAH bedarf es einer bestmöglichen Primärprophylaxe (Tutarel et al., 2018). Dass sowohl das Risiko atherosklerotischer Erkrankungen als auch das Endokarditisrisiko durch die Herstellung einer optimalen Mundgesundheit positiv beeinflussbar ist, verdeutlicht den Stellenwert zahnmedizinischer Prophylaxemaßnahmen bei EMAH.

Neben der verbesserten Primärprävention ist auch eine bessere Evidenzlage zur antibiotischen Endokarditisprophylaxe erstrebenswert. Welche Rolle die Bakteriämien durch alltägliche Aktivitäten wie Kauen oder Zähneputzen im Vergleich zu Bakteriämien durch (zahn-)medizinische Eingriffe in der Ätiologie der IE spielen, sollte in zukünftigen Studien untersucht werden.

## **6. Zusammenfassung**

### **Hintergrund und Fragestellung**

Patienten mit angeborenen Herzfehlern haben ein erhöhtes Risiko, an einer infektiösen Endokarditis (IE) zu erkranken. Ursache hierfür sind Mikroläsionen des Endokards, die durch turbulenten Blutfluss und daraus resultierende Scherkräfte verursacht werden. Keime aus der Blutbahn können diese superinfizieren. Haut- und Schleimhautverletzungen sind häufige Gründe für Bakteriämien. Besonders prädisponieren entzündliche Prozesse der Mundhöhle eine bakterielle Aussaat, welche auch bei alltäglichen Aktivitäten wie dem Kauen oder Zähneputzen entstehen kann. Die Erhaltung bzw. Herstellung einer optimalen Mundgesundheit spielt daher in der Primärprävention der IE eine herausragende Rolle.

Es gibt nur ungenügend Daten zur Mundgesundheit und zur Aufklärung bezüglich des kardialen Risikos schlechter Mundgesundheit bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) in Deutschland. Primäres Studienziel war es, die Prävalenz von Karies bei EMAH und deren Wissen über schlechte Mundgesundheit als Risikofaktor für Herzkrankheiten zu untersuchen.

### **Methodik**

Im Rahmen dieser Querschnittsstudie in der Abteilung für angeborene Herzfehler des Deutschen Herzzentrums München wurden EMAH durch eine Zahnärztin zahnmedizinisch untersucht und die angeborenen Herzfehler sowie medizinische Basisdaten erfasst. Die Anzahl der kariösen, aufgrund von Karies fehlenden und gefüllten Zähne wurden dokumentiert. Die Summe dieser kariesbelasteten Zähne ergab den DMFT-Wert als Indikator der Kariesprävalenz. Verglichen wurden Kariesprävalenz und -sanierungsgrad mit Daten aus der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie. Ein standardisierter Fragebogen zur Aufklärung über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit wurde beantwortet.

### **Ergebnisse**

In dieser Studie konnte keine erhöhte Kariesprävalenz oder Karieserfahrung bei 112 untersuchten EMAH im Vergleich mit herzgesunden Altersgenossen nachgewiesen werden. Der Kariessanierungsgrad lag mit 95,2% über dem des herzgesunden Kontrollkollektivs. 21% der EMAH hatten mindestens einen unbehandelten, kariösen Zahn.

Es konnten deutliche Defizite in Aufklärung und Risikobewusstsein für die Thematik der Mundgesundheit gezeigt werden. So identifizierten 70% eine schlechte Mundgesundheit als Risiko für kardiale Komplikationen. Nur 38% achteten aufgrund des Herzfehlers besonders auf ihre Mundhygiene. Nur 27% fühlten sich subjektiv ausreichend über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen aufgeklärt. 54% erklärten, nicht zu wissen, was eine IE ist. 11% gingen seltener als einmal jährlich zum Zahnarzt.

Auch unter den Hochrisikopatienten mit Indikation zur antibiotischen Endokarditisprophylaxe (AEP) wussten 42% nicht, was eine IE ist und 29% stellten keine Verbindung zur Mundgesundheit her. Jeder Fünfte dieser Patienten wusste außerdem nicht, ob seitens der Kardiologen eine AEP empfohlen wurde, oder verneinte, eine solche Empfehlung bekommen zu haben. 16% dieser Patienten besaßen keinen Herzpass und bei weiteren 22% war dieser dem Zahnarzt nicht bekannt. In der Subgruppenanalyse zeigte sich eine signifikant erhöhte Kariesprävalenz bei den Hochrisikopatienten für IE, was auf eine vermehrte Behandlung kariöser Läsionen hindeutet. Die Zahl unbehandelter, kariöser Zähne unterschied sich nicht signifikant.

Es konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Karieserfahrung und dem Schweregrad des Herzfehlers, der Aufklärung über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit oder den Begriff Endokarditis gefunden werden. Auch wirkten sich eine besondere Beachtung der Zahnpflege aufgrund der Herzerkrankung und besondere Zahnarztängste nicht signifikant auf die Karieserfahrung aus. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Karieserfahrung und dem Bildungsniveau, der Assoziation des Herzfehlers mit syndromalen Erkrankungen oder einer fehlenden Förderung der Zahngesundheit während der Kindheit.

### **Schlussfolgerung**

Die Aufklärung der EMAH über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit wies deutliche Defizite auf. Leitlinienübergreifend wird die Herstellung einer optimalen Mundgesundheit bei Endokarditisrisikopatienten gefordert. Angesichts der chronischen Erkrankung sind zur Förderung des Selbstmanagements strukturierte Patientenschulungen sinnvoll, um Folgeerkrankungen wie die IE zu vermeiden. Eine optimale Primärprävention der IE ist erstrebenswert und in der Sekundärprävention scheint eine bessere Evidenzlage zur AEP essentiell.

## 7. Literaturverzeichnis

- Adam M., Knirsch W., Vogt K., Finke C. H., Ennker J., Lange P. E. (2001). Bakterienspektrum bei zahnärztlichen Eingriffen in Intubationsnarkose bei Kindern. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung (DZZ)*, 56(7.).
- Arya B., Glickstein J. S., Levasseur S. M., Williams I. A. (2013). Parents of children with congenital heart disease prefer more information than cardiologists provide. *Congenital Heart Disease*, 8(1), 78-85. doi:10.1111/j.1747-0803.2012.00706.x
- Baek J. E., Park S. J., Woo S. B., Choi J. Y., Jung J. W., Kim N. K. (2014). Changes in patient characteristics of infective endocarditis with congenital heart disease: 25 years experience in a single institution. *Korean Circ J*, 44(1), 37-41. doi:10.4070/kcj.2014.44.1.37
- Balmer R., Booras G., Parsons J. (2010). The oral health of children considered very high risk for infective endocarditis. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 20(3), 173-178. doi:10.1111/j.1365-263X.2010.01034.x
- Balmer R., Bu'Lock F. A. (2003). The experiences with oral health and dental prevention of children with congenital heart disease. *Cardiology in the Young*, 13(5), 439-443.
- Bauer U. M. M., Helm P. C., Diller G. P., Asfour B., Schlensak C., Schmitt K., Ewert P., Tutarel O. (2017). Are adults with congenital heart disease informed about their risk for infective endocarditis and treated in accordance to current guidelines? *International Journal of Cardiology*, 245, 105-108. doi:10.1016/j.ijcard.2017.07.040
- Baumgartner H. (2011). Infective endocarditis in adults with congenital heart disease: is it time to change our approach to prophylaxis based on new insights into risk prediction? *European Heart Journal*, 32(15), 1835-1837. doi:10.1093/eurheartj/ehr037
- Baumgartner H., Bonhoeffer P., De Groot N. M., de Haan F., Deanfield J. E., Galie N., Gatzoulis M. A., Gohlke-Baerwolf C., Kaemmerer H., Kilner P., Meijboom F., Mulder B. J., Oechslin E., Oliver J. M., Serraf A., Szatmari A., Thaulow E., Vouhe P. R., Walma E. (2010). ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010). *European Heart Journal*, 31(23), 2915-2957. doi:10.1093/eurheartj/ehq249
- Cantekin K., Yilmaz Y., Cantekin I., Torun Y. (2013). Comprehensive dental evaluation of children with congenital or acquired heart disease. *Cardiology in the Young*, 23(5), 705-710. doi:10.1017/S1047951112001953
- Caruana M., Apers S., Kovacs A. H., Luyckx K., Thomet C., Budts W., Sluman M., Eriksen K., Dellborg M., Berghammer M., Johansson B., Soufi A., Callus E., Moons P., Grech V. (2017). Red Flags for Maltese Adults with Congenital Heart Disease: Poorer Dental Care and Less Sports Participation Compared to Other European Patients-An APPROACH-IS Substudy. *Pediatric Cardiology*, 38(5), 965-973. doi:10.1007/s00246-017-1604-y

- da Fonseca M. A., Evans M., Teske D., Thikkurissy S., Amini H. (2009). The impact of oral health on the quality of life of young patients with congenital cardiac disease. *Cardiology in the Young*, 19(3), 252-256. doi:10.1017/S1047951109003977
- da Silva D. B., Souza I. P., Cunha M. C. (2002). Knowledge, attitudes and status of oral health in children at risk for infective endocarditis. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 12(2), 124-131.
- Dayer M. J., Jones S., Prendergast B., Baddour L. M., Lockhart P. B., Thornhill M. H. (2015). Incidence of infective endocarditis in England, 2000-13: a secular trend, interrupted time-series analysis. *Lancet*, 385(9974), 1219-1228. doi:10.1016/S0140-6736(14)62007-9
- Desvarieux M., Demmer R. T., Jacobs D. R., Papapanou P. N., Sacco R. L., Rundek T. (2013). Changes in clinical and microbiological periodontal profiles relate to progression of carotid intima-media thickness: the Oral Infections and Vascular Disease Epidemiology study. *J Am Heart Assoc*, 2(6), e000254. doi:10.1161/JAHA.113.000254
- Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung, Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (2016). S2k-Leitlinie Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen – grundlegende Empfehlungen; AWMF-Registernummer: 083-021. Retrieved from [www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/083-021l\\_S2k\\_Kariesprophylaxe\\_2017-03.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-021l_S2k_Kariesprophylaxe_2017-03.pdf), Zugriff am 21.12.2017
- Dhoble A., Vedre A., Abdelmoneim S. S., Sudini S. R., Ghose A., Abela G. S., Karve M. (2009). Prophylaxis to prevent infective endocarditis: to use or not to use? *Clinical Cardiology*, 32(8), 429-433. doi:10.1002/clc.20583
- Di Filippo S. (2012). Prophylaxis of infective endocarditis in patients with congenital heart disease in the context of recent modified guidelines. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 105(8-9), 454-460. doi:10.1016/j.acvd.2012.02.011
- Dietrich T., Jimenez M., KrallKaye E. A., Vokonas P. S., Garcia R. I. (2008). Age-dependent associations between chronic periodontitis/edentulism and risk of coronary heart disease. *Circulation*, 117(13), 1668-1674. doi:10.1161/circulationaha.107.711507
- Dolk H., Loane M., Garne E. (2011). Congenital heart defects in Europe: prevalence and perinatal mortality, 2000 to 2005. *Circulation*, 123(8), 841-849. doi:10.1161/circulationaha.110.958405
- Duval X., Alla F., Hoen B., Danielou F., Larrieu S., Delahaye F., Leport C., Briancon S. (2006). Estimated risk of endocarditis in adults with predisposing cardiac conditions undergoing dental procedures with or without antibiotic prophylaxis. *Clinical Infectious Diseases*, 42(12), e102-107. doi:10.1086/504385
- Folwaczny M., Bauer F., Grünberg C. (2018). Significance of oral health in adult patients with congenital heart disease. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 9 (Suppl 2), 377-387. doi:10.21037

- Forner L., Larsen T., Kilian M., Holmstrup P. (2006). Incidence of bacteremia after chewing, tooth brushing and scaling in individuals with periodontal inflammation. *Journal of Clinical Periodontology*, 33(6), 401-407. doi:10.1111/j.1600-051X.2006.00924.x
- Foster H., Fitzgerald J. (2005). Dental disease in children with chronic illness. *Archives of Disease in Childhood*, 90(7), 703-708. doi:10.1136/adc.2004.058065
- Franco E., Saunders C. P., Roberts G. J., Suwanprasit A. (1996). Dental disease, caries related microflora and salivary IgA of children with severe congenital cardiac disease: an epidemiological and oral microbial survey. *Pediatric Dentistry*, 18(3), 228-235.
- Frantz S., Buerke M., Horstkotte D., Levenson B., Mellert F., Naber C. K., Thalhammer F. (2016). Kommentar zu den 2015-Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie zur Infektiösen Endokarditis. *Der Kardiologe*, 10(3), 142-148. doi:10.1007/s12181-016-0058-4
- Gabriel H. M., Heger M., Innerhofer P., Zehetgruber M., Mundigler G., Wimmer M., Maurer G., Baumgartner H. (2002). Long-term outcome of patients with ventricular septal defect considered not to require surgical closure during childhood. *Journal of the American College of Cardiology*, 39(6), 1066-1071. doi:10.1016/s0735-1097(02)01706-0
- Garg S. A., Thosar N. R., Baliga S. M., Bhatiya P. V. (2015). Estimation of salivary nitric oxide levels in children with congenital heart diseases. *Indian J Dent*, 6(2), 65-68. doi:10.4103/0975-962X.155881
- Glenny A. M., Oliver R., Roberts G. J., Hooper L., Worthington H. V. (2013). Antibiotics for the prophylaxis of bacterial endocarditis in dentistry. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(10), CD003813. doi:10.1002/14651858.CD003813.pub4
- Habib G., Hoen B., Tornos P., Thuny F., Prendergast B., Vilacosta I., Moreillon P., de Jesus Antunes M., Thilen U., Lekakis J., Lengyel M., Muller L., Naber C. K., Nihoyannopoulos P., Moritz A., Zamorano J. L. (2009). Guidelines on the prevention, diagnosis and treatment of infective endocarditis (new version 2009): The Task Force on the Prevention, Diagnosis and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 30(19), 2369-2413. doi:10.1093/eurheartj/ehp285
- Habib G., Lancellotti P., Antunes M. J., Bongiorno M. G., Casalta J. P., Del Zotti F., Dulgheru R., El Khoury G., Erba P. A., Iung B., Miro J. M., Mulder B. J., Plonska-Gosciniak E., Price S., Roos-Hesselink J., Snygg-Martin U., Thuny F., Tornos Mas P., Vilacosta I., Zamorano J. L., Document R., Erol C., Nihoyannopoulos P., Aboyans V., Agewall S., Athanassopoulos G., Aytekin S., Benzer W., Bueno H., Broekhuizen L., Carerj S., Cosyns B., De Backer J., De Bonis M., Dimopoulos K., Donal E., Drexel H., Flachskampf F. A., Hall R., Halvorsen S., Hoen B., Kirchhof P., Lainscak M., Leite-Moreira A. F., Lip G. Y., Mestres C. A., Piepoli M. F., Punjabi P. P., Rapezzi C., Rosenhek R., Siebens K., Tamargo J., Walker D. M. (2015). 2015 ESC Guidelines for the Management of Infective Endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of

- the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 36(44), 3075-3128. doi:10.1093/eurheartj/ehv319
- Hallett K. B., Radford D. J., Seow W. K. (1992). Oral health of children with congenital cardiac diseases: a controlled study. *Pediatric Dentistry*, 14(4), 224-230.
- Hays L. H. (2016). Infective endocarditis: call for education of adults with CHD: review of the evidence. *Cardiology in the Young*, 26(3), 426-430. doi:10.1017/S1047951115002395
- Hellwig E., Klimek J., Attin T. (2013). *Einführung in die Zahnerhaltung Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie* (6. überarbeitete Auflage ed.): Deutscher Zahnärzte Verlag.
- Hollatz S., Wacker-Gussmann A., Wilberg S., Folwaczny M., Neidenbach R., Kaemmerer H., Ewert P., Oberhoffer R. (2019). Awareness of oral health in adults with congenital heart disease. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 9 (Suppl 2), 281-291. doi:10.21037
- Janssens A., Goossens E., Luyckx K., Budts W., Gewillig M., Moons P. (2016). Exploring the relationship between disease-related knowledge and health risk behaviours in young people with congenital heart disease. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 15(4), 231-240. doi:10.1177/1474515114565214
- Jordan R. A., Bodechtel C., Hertrampf K., Hoffmann T., Kocher T., Nitschke I., Schiffner U., Stark H., Zimmer S., Micheelis W. (2014). The Fifth German Oral Health Study (Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS V) - rationale, design and methods. *BMC Oral Health*, 14, 161. doi:10.1186/1472-6831-14-161
- Jordan R. A., Micheelis W., Cholmakow-Bodechtel C., Füßl-Grünig E., Geyer S., Hertrampf K., Hoffmann T., Holtfreter B., Kocher T., Nitschke I., Noffz S., Scharf L., Schiffner U., Schützhold S., Stark H., Zimmer S. (2016). *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V)* (Institut der Deutschen Zahnärzte Ed. 35 ed.). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV
- Julihn A., Jansson P., Regnstrand T., Modeer T. (2013). Is congenital malformation a risk factor for caries development in Swedish adolescents? *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(6), 1636-1644. doi:10.3109/00016357.2013.788209
- Kaemmerer H., Bauer U., de Haan F., Flesch J., Gohlke-Barwolf C., Hagl S., Hess J., Hofbeck M., Kallfelz H. C., Lange P. E., Nock H., Schirmer K. R., Schmaltz A. A., Tebbe U., Weyand M., Breithardt G. (2011). Recommendations for improving the quality of the interdisciplinary medical care of grown-ups with congenital heart disease (GUCH). *International Journal of Cardiology*, 150(1), 59-64. doi:10.1016/j.ijcard.2010.02.031
- Kaemmerer H., Hess J. (2005). Adult patients with congenital heart abnormalities: present and future. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 130(3), 97-101. doi:10.1055/s-2005-837381
- Kelishadi R., Mortazavi S., Hossein T. R., Poursafa P. (2010). Association of cardiometabolic risk factors and dental caries in a population-based sample of youths. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 2, 22. doi:10.1186/1758-5996-2-22

- Kinane D. F., Riggio M. P., Walker K. F., MacKenzie D., Shearer B. (2005). Bacteraemia following periodontal procedures. *Journal of Clinical Periodontology*, 32(7), 708-713. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00741.x
- Knirsch W. (1999). So erkennen und schützen Sie Ihren Endokarditis-Risikopatient. *ZM - Zahnärztliche Mitteilungen*, 21(89, 11/1999), 2562-2567.
- Knirsch W., Hassberg D., Beyer A., Teufel T., Pees C., Uhlemann F., Lange P. E. (2003). Knowledge, compliance and practice of antibiotic endocarditis prophylaxis of patients with congenital heart disease. *Pediatric Cardiology*, 24(4), 344-349. doi:10.1007/s00246-002-0328-8
- Knirsch W., Mackenzie C. R., Schäfers H. J., Baumgartner H., Kramer H. H. (2014). S2k Infektiöse Endokarditis und Endokarditisprophylaxe im Kindes- und Jugendalter 2014-01; Deutsche Gesellschaft für pädiatrische Kardiologie DGPK; AWMF-Register Nr. 023/024. Retrieved from <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/023-024.html>, Zugriff am 09.10.2017
- Knirsch W., Nadal D. (2011). Infective endocarditis in congenital heart disease. *European Journal of Pediatrics*, 170(9), 1111-1127. doi:10.1007/s00431-011-1520-8
- Knochelmann A., Geyer S., Grosser U. (2014). Maternal understanding of infective endocarditis after hospitalization: assessing the knowledge of mothers of children with congenital heart disease and the practical implications. *Pediatric Cardiology*, 35(2), 223-231. doi:10.1007/s00246-013-0763-8
- Koerdt S., Hartz J., Hollatz S., Frohwitter G., Kesting M. R., Ewert P., Oberhoffer R., Deppe H. (2017). Dental prevention and disease awareness in children with congenital heart disease. *Clinical Oral Investigations*, 22(3), 1487-1493. doi:10.1007/s00784-017-2256-2
- Kohler B., Bratthall D., Krasse B. (1983). Preventive measures in mothers influence the establishment of the bacterium *Streptococcus mutans* in their infants. *Archives of Oral Biology*, 28(3), 225-231.
- Kramer H. H. (1994). Die infektiöse Endokarditis im Kindes- und Jugendalter. In *Infektiöse Endokarditis*. Steinkopff, Darmstadt: Gahl K. (eds).
- Kühnisch J., Haak R., Buchalla W., Heinrich-Weltzien R. (2007). Kariesdetektion und -diagnostik bei Kindern und Jugendlichen. *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde Deutscher Ärzte-Verlag*, 29, 166-171.
- Kühnisch J., Heinrich-Weltzien R., Schäfer E. (2011). Endodontie im Milchgebiss. *Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGK) und der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)*. Retrieved from <http://www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaftsforschung/mitteilungen.html>, Zugriff am 21.12.2017
- Kuijpers J. M., Koolbergen D. R., Groenink M., Peels K. C. H., Reichert C. L. A., Post M. C., Bosker H. A., Wajon E., Zwinderman A. H., Mulder B. J. M., Bouma B. J. (2017). Incidence, risk factors, and predictors of infective endocarditis in adult

- congenital heart disease: focus on the use of prosthetic material. *European Heart Journal*, 38(26), 2048-2056. doi:10.1093/eurheartj/ehw591
- Lalani T., Chu V. H., Park L. P., Cecchi E., Corey G. R., Durante-Mangoni E., Fowler V. G., Jr., Gordon D., Grossi P., Hannan M., Hoen B., Munoz P., Rizk H., Kanj S. S., Selton-Suty C., Sexton D. J., Spelman D., Ravasio V., Tripodi M. F., Wang A. (2013). In-hospital and 1-year mortality in patients undergoing early surgery for prosthetic valve endocarditis. *JAMA Intern Med*, 173(16), 1495-1504. doi:10.1001/jamainternmed.2013.8203
- Lampert T., von der Lippe E., Muters S. (2013). Prevalence of smoking in the adult population of Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 56(5-6), 802-808. doi:10.1007/s00103-013-1698-1
- Lange C., Manz K., Kuntz B. (2017). Alkoholkonsum bei Erwachsenen in Deutschland: Riskante Trinkmengen. 2(2), 66-73. doi:10.17886/rki-gbe-2017-031
- Lobel A., Geyer S., Grosser U., Wessel A. (2012). Knowledge of congenital heart disease of mothers: presentation of a standardized questionnaire and first results. *Congenital Heart Disease*, 7(1), 31-40. doi:10.1111/j.1747-0803.2011.00591.x
- Lockhart P. B. (2012). Antibiotic prophylaxis for dental procedures: are we drilling in the wrong direction? *Circulation*, 126(1), 11-12. doi:10.1161/circulationaha.112.115204
- Lockhart P. B., Bolger A. F., Papapanou P. N., Osinbowale O., Trevisan M., Levison M. E., Taubert K. A., Newburger J. W., Gornik H. L., Gewitz M. H., Wilson W. R., Smith S. C., Jr., Baddour L. M. (2012). Periodontal disease and atherosclerotic vascular disease: does the evidence support an independent association?: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 125(20), 2520-2544. doi:10.1161/CIR.0b013e31825719f3
- Lockhart P. B., Brennan M. T., Sasser H. C., Fox P. C., Paster B. J., Bahrani-Mougeot F. K. (2008). Bacteremia associated with toothbrushing and dental extraction. *Circulation*, 117(24), 3118-3125. doi:10.1161/circulationaha.107.758524
- Micheelis W., Schiffner U. (Eds.). (2006). *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verl. DÄV.
- Miltner B., Lancellotti P., Seghaye M. C. (2014). Recommandations européennes pour la prise en charge des cardiopathies congénitales complexes de l'adulte. *Revue Médicale de Liège*, 69(1), 16-25.
- Moons P., De Volder E., Budts W., De Geest S., Elen J., Waeytens K., Gewillig M. (2001). What do adult patients with congenital heart disease know about their disease, treatment, and prevention of complications? A call for structured patient education. *Heart*, 86(1), 74-80.

- Moons P., Kovacs A. H., Luyckx K., Thomet C., Budts W., Enomoto J., Sluman M. A., Yang H. L., Jackson J. L., Khairy P., Cook S. C., Subramanyan R., Alday L., Eriksen K., Dellborg M., Berghammer M., Johansson B., Mackie A. S., Menahem S., Caruana M., Veldtman G., Soufi A., Fernandes S. M., White K., Callus E., Kutty S., Van Bulck L., Apers S. (2017). Patient-reported outcomes in adults with congenital heart disease: Inter-country variation, standard of living and healthcare system factors. *International Journal of Cardiology*. doi:10.1016/j.ijcard.2017.10.064
- Moore B., Cao J., Kotchetkova I., Celermajer D. S. (2017). Incidence, predictors and outcomes of infective endocarditis in a contemporary adult congenital heart disease population. *International Journal of Cardiology*, 249, 161-165. doi:10.1016/j.ijcard.2017.08.035
- Moreillon P., Que Y. A. (2004). Infective endocarditis. *The Lancet*, 363(9403), 139-149. doi:10.1016/s0140-6736(03)15266-x
- Naber C. K., Al-Nawas B., Baumgartner H., Becker H. J., Block M., Erbel R., Ertl G., Flückiger U., Franzen D., Gohlke-Bärwolf C R., Gattringer R, Graninger W, Handrick W, Herrmann M, Heying R, Horstkotte D, Jaussi A K. P., Kramer HH, Kühl S, Lepper PM, Leyh RG, Lode H, Mehlhorn U, Moreillon P, Mügge A, Mutters R, Niebel J, Peters G, Rosenhek R, Schmaltz AA, Seifert H, Shah PM, Sitter H, Wagner W, Wahl G, , Werdan K., Zuber M. (2007). Prophylaxe der infektiösen Endokarditis. *Der Kardiologe*, 1(4), 243-250. doi:10.1007/s12181-007-0037-x
- Naik R. J., Patel N. R., Wang M., Shah N. C. (2016). Infective endocarditis prophylaxis: current practice trend among paediatric cardiologists: are we following the 2007 guidelines? *Cardiology in the Young*, 26(6), 1176-1182. doi:10.1017/S1047951115002176
- Neidenbach R., Achenbach S., Andonian C., Beckmann J., Biber S., Dittrich S., Ewert P., Freiling S., Huntgeburth M., Nagdyman N., Oberhoffer R., Pieper L., von Kodolitsch Y., Weyand M., Bauer U. M. M., Kaemmerer H. (2019). Medizinische Versorgung von Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern: Gegenwart und Zukunft. *Herz*. doi:10.1007/s00059-019-4820-9
- Neidenbach R., Kaemmerer H., Pieper L., Ewert P., Schelling J. (2017). Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern – Eklatante Versorgungslücke? . *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 142(4), 301-303. doi:10.1055/s-0042-121501
- Neidenbach R., Niwa K., Oto O., Oechslin E., Aboulhosn J., Celermajer D., Schelling J., Pieper L., Sanftenberg L., Oberhoffer R., de Haan F., Weyand M., Achenbach S., Schlensak C., Lossnitzer D., Nagdyman N., von Kodolitsch Y., Kallfelz H. C., Pittrow D., Bauer U. M. M., Ewert P., Meinertz T., Kaemmerer H. (2018). Improving medical care and prevention in adults with congenital heart disease -reflections on a global problem - part II: infective endocarditis, pulmonary hypertension, pulmonary arterial hypertension and aortopathy. *Cardiovasc Diagn Ther*, 8(6), 716-724. doi:10.21037/cdt.2018.10.16
- Neidenbach R., Schelling J., Pieper L., Sanftenberg L., Oberhoffer R., de Haan F., Weyand M., Schlensak C., Lossnitzer D N. N., von Kodolitsch Y, Kallfelz HC,

- Helm PC, Bauer UMM, Ewert P, Meinertz T, , Kaemmerer H. (2017). Sind Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern ausreichend versorgt? *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie*(4). doi:10.1007/s00398-016-0134-x
- Niwa K., Nakazawa M., Tateno S., Yoshinaga M., Terai M. (2005). Infective endocarditis in congenital heart disease: Japanese national collaboration study. *Heart*, 91(6), 795-800. doi:10.1136/hrt.2004.043323
- Oliver J. M., Gallego P., Gonzalez A. E., Garcia-Hamilton D., Avila P., Alonso A., Ruiz-Cantador J., Peinado R., Yotti R., Fernandez-Aviles F. (2017). Impact of age and sex on survival and causes of death in adults with congenital heart disease. *International Journal of Cardiology*, 245, 119-124. doi:10.1016/j.ijcard.2017.06.060
- Overgaard D., Schrader A. M., Lisby K. H., King C., Christensen R. F., Jensen H. F., Moons P. (2014). Substance use, dental hygiene and physical activity in adult patients with single ventricle physiology. *Congenital Heart Disease*, 9(1), 75-82. doi:10.1111/chd.12086
- Parry P. A., Khan F. A. (2000). Provision of dental care for medically compromised children in the UK by General Dental Practitioners. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 10(4), 322-327.
- Pimentel E. L., Azevedo V. M., Castro R., Reis L. C., De Lorenzo A. (2013). Caries experience in young children with congenital heart disease in a developing country. *Braz Oral Res*, 27(2), 103-108.
- Plicht B., Lind A., Erbel R. (2016). Infective endocarditis : New ESC guidelines 2015. *Der Internist*, 57(7), 675-690. doi:10.1007/s00108-016-0086-y
- Pussinen P. J., Paju S., Koponen J., Viikari J. S. A., Taittonen L., Laitinen T., Burgner D. P., Kahonen M., Hutri-Kahonen N., Raitakari O. T., Juonala M. (2019). Association of Childhood Oral Infections With Cardiovascular Risk Factors and Subclinical Atherosclerosis in Adulthood. *JAMA Netw Open*, 2(4), e192523. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.2523
- Richey R., Wray D., Stokes T. (2008). Prophylaxis against infective endocarditis: summary of NICE guidance. *BMJ*, 336(7647), 770-771. doi:10.1136/bmj.39510.423148.AD
- Roberts G. J. (1999). Dentists Are Innocent! "Everyday" Bacteremia Is the Real Culprit: A Review and Assessment of the Evidence That Dental Surgical Procedures Are a Principal Cause of Bacterial Endocarditis in Children. *Pediatric Cardiology*, 20, 317–325.
- Ryden L., Buhlin K., Ekstrand E., de Faire U., Gustafsson A., Holmer J., Kjellstrom B., Lindahl B., Norhammar A., Nygren A., Nasman P., Rathnayake N., Svenungsson E., Klinge B. (2016). Periodontitis Increases the Risk of a First Myocardial Infarction: A Report From the PAROKRANK Study. *Circulation*, 133(6), 576-583. doi:10.1161/circulationaha.115.020324

- Saunders C. P., Roberts G. J. (1997). Dental attitudes, knowledge, and health practices of parents of children with congenital heart disease. *Archives of Disease in Childhood*, 76(6), 539-540.
- Schenkein H. A., Loos B. G. (2013). Inflammatory mechanisms linking periodontal diseases to cardiovascular diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 40 Suppl 14, S51-69. doi:10.1111/jcpe.12060
- Schreiber R., Schumacher G. (2008). Infektiöse Endokarditis. In *Klinische Kinderkardiologie*. Springer, Berlin, Heidelberg: Schumacher G., Hess J., Bühlmeier K. (eds)
- Sivertsen T. B., Assmus J., Greve G., Astrom A. N., Skeie M. S. (2016). Oral health among children with congenital heart defects in Western Norway. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 17(5), 397-406. doi:10.1007/s40368-016-0243-y
- Stokes T., Richey R., Wray D. (2008). Prophylaxis against infective endocarditis: summary of NICE guidance. *Heart*, 94(7), 930-931. doi:10.1136/hrt.2008.147090
- Suematsu Y., Miura S., Zhang B., Uehara Y., Ogawa M., Yonemoto N., Nonogi H., Nagao K., Kimura T., Saku K. (2016). Association between dental caries and out-of-hospital cardiac arrests of cardiac origin in Japan. *Journal of Cardiology*, 67(4), 384-391. doi:10.1016/j.jjcc.2015.06.012
- Sun L. C., Lai C. C., Wang C. Y., Wang Y. H., Wang J. Y., Hsu Y. L., Hu Y. L., Wu E. T., Lin M. T., Sy L. B., Chen L. (2017). Risk factors for infective endocarditis in children with congenital heart diseases - A nationwide population-based case control study. *International Journal of Cardiology*, 248, 126-130. doi:10.1016/j.ijcard.2017.08.009
- Swan L., Hillis W. S. (2000). Exercise prescription in adults with congenital heart disease: a long way to go. *Heart*, 83(6), 685-687.
- Taubert K. A., Wilson W. (2017). Interactive clinical case: to give, or not to give, infective endocarditis prophylaxis. *Heart Asia*, 9(1), 63-67. doi:10.1136/heartasia-2016-010860
- Thornhill M. H., Dayer M. J., Forde J. M., Corey G. R., Chu V. H., Couper D. J., Lockhart P. B. (2011). Impact of the NICE guideline recommending cessation of antibiotic prophylaxis for prevention of infective endocarditis: before and after study. *BMJ*, 342, d2392. doi:10.1136/bmj.d2392
- Tutarel O. (2014). Acquired heart conditions in adults with congenital heart disease: a growing problem. *Heart*, 100(17), 1317-1321. doi:10.1136/heartjnl-2014-305575
- Tutarel O., Alonso-Gonzalez R., Montanaro C., Schiff R., Uribarri A., Kempny A., Grubler M. R., Uebing A., Swan L., Diller G. P., Dimopoulos K., Gatzoulis M. A. (2018). Infective endocarditis in adults with congenital heart disease remains a lethal disease. *Heart*, 104(2), 161-165. doi:10.1136/heartjnl-2017-311650

- van der Linde D., Konings E. E., Slager M. A., Witsenburg M., Helbing W. A., Takkenberg J. J., Roos-Hesselink J. W. (2011). Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(21), 2241-2247. doi:10.1016/j.jacc.2011.08.025
- Verheugt C. L., Uiterwaal C. S., van der Velde E. T., Meijboom F. J., Pieper P. G., Veen G., Stappers J. L., Grobbee D. E., Mulder B. J. (2011). Turning 18 with congenital heart disease: prediction of infective endocarditis based on a large population. *European Heart Journal*, 32(15), 1926-1934. doi:10.1093/eurheartj/ehq485
- Warnes C. A., Liberthson R., Danielson G. K., Dore A., Harris L., Hoffman J. I. E., Somerville J., Williams R. G., Webb G. D. (2001). Task Force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(5), 1170-1175. doi:10.1016/s0735-1097(01)01272-4
- Weber R., Berger C., Balmer C., Kretschmar O., Bauersfeld U., Pretre R., Nadal D., Knirsch W. (2008). Interventions using foreign material to treat congenital heart disease in children increase the risk for infective endocarditis. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 27(6), 544-550. doi:10.1097/INF.0b013e3181690374
- Wilson W., Taubert K. A., Gewitz M., Lockhart P. B., Baddour L. M., Levison M., Bolger A., Cabell C. H., Takahashi M., Baltimore R. S., Newburger J. W., Strom B. L., Tani L. Y., Gerber M., Bonow R. O., Pallasch T., Shulman S. T., Rowley A. H., Burns J. C., Ferrieri P., Gardner T., Goff D., Durack D. T. (2007). Prevention of infective endocarditis: guidelines from the American Heart Association: a guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*, 116(15), 1736-1754. doi:10.1161/circulationaha.106.183095
- World Health Organization. (2013). *WHO Oral Health Surveys Basic Methods* (5 ed.): World Health Organization.
- Yoshinaga M., Niwa K., Niwa A., Ishiwada N., Takahashi H., Echigo S., Nakazawa M. (2008). Risk factors for in-hospital mortality during infective endocarditis in patients with congenital heart disease. *American Journal of Cardiology*, 101(1), 114-118. doi:10.1016/j.amjcard.2007.07.054
- Zeitlin J., Mohangoo A., Delnord M., and EUROPERISTAT Report Writing Committee. (2010). European perinatal health report - Health and Care of Pregnant Women and Babies in Europe in 2010. Retrieved from [www.europeristat.com/reports/european-perinatal-health-report-2010.html](http://www.europeristat.com/reports/european-perinatal-health-report-2010.html), Zugriff am 05.10.2017

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Häufigkeit und Gesamtmortalität der IE bei pädiatrischen Patienten mit CHD im Kontext der verfügbaren antibiotischen Therapien und Meilensteine chirurgischer und interventioneller Therapien (Knirsch & Nadal, 2011) .....	6
Abbildung 2: Schematische Darstellung des Plaque-Index nach Quigley und Hein .	28
Abbildung 3: Altersverteilung im Studienkollektiv .....	31
Abbildung 4: Altersverteilung in Abhängigkeit der Schweregrade der Herzfehler .....	32
Abbildung 5: Schweregrade der Herzfehler und Indikation zur Endokarditisprophylaxe nach Leitlinien (A) bzw. erweiterte Prophylaxeindikation (B) .....	33
Abbildung 6: Altersverteilung der Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe (A) bzw. erweiterter Endokarditisprophylaxeindikation (B).....	34
Abbildung 7: Anzahl aller korrektiver Eingriffe, der Korrekturoperationen und der korrektiven Interventionen im Studienkollektiv .....	35
Abbildung 8: Fragen zum Bewusstsein über das kardiale Risiko schlechter Mundgesundheit (1) und Aufklärung über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen (2) .....	37
Abbildung 9: Fragen zur besonderen Beachtung der Zahnpflege (3) und Kenntnis des Begriffs Endokarditis (22).....	38
Abbildung 10: Aufklärung über Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankungen bei Patienten mit und ohne Endokarditisprophylaxeindikation .....	39
Abbildung 11: Besondere Beachtung der Zahnpflege unter Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe	40
Abbildung 12: Kenntnis der Endokarditis bei Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe .....	40
Abbildung 13: Aufklärung der Hochrisikopatienten über die Notwendigkeit der Endokarditisprophylaxe (n=52) .....	41
Abbildung 14: Häufigkeit des Zahnarztbesuchs.....	42
Abbildung 15: Inanspruchnahme einer professionellen Zahnreinigung .....	43
Abbildung 16: Frequenz des Zähneputzens .....	43
Abbildung 17: Plaque-Index nach Quigley und Hein im Studienkollektiv .....	45
Abbildung 18: Plaque-Index und Verwendung von Zahnseide .....	45

Abbildung 19: Angst vor bzw. Vorbehalte gegen zahnärztliche Behandlungen bzw. die tägliche Zahnpflege.....	46
Abbildung 20: Anzahl unbehandelter, kariöser Zähne .....	47
Abbildung 21: Anzahl kariesbedingt extrahierter Zähne .....	47
Abbildung 22: Anzahl kariesbedingt gefüllter oder überkronter Zähne .....	48
Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung der DMFT-Werte im Studienkollektiv .....	48
Abbildung 24: Positive Korrelation zwischen DMFT-Werten und Patientenalter.....	49
Abbildung 25: DMFT-Werte nach Schweregrad der Herzfehler.....	51
Abbildung 26: DMFT-Werte bei Patienten mit und ohne Indikation zur Endokarditisprophylaxe .....	51
Abbildung 27: Risikobewusstsein und DMFT-Werte.....	52
Abbildung 28: DMFT-Werte und Bewusstsein über Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Herzerkrankung.....	53
Abbildung 29: DMFT-Werte und besondere Beachtung der Zahnpflege .....	53

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Modifizierte Duke-Kriterien (Frantz et al., 2016).....	10
Tabelle 2: Hochrisikopatienten mit Indikation zur AEP nach den aktuellen Leitlinien der AHA (Wilson et al., 2007) .....	14
Tabelle 3: Modifizierte ACC-Kriterien der Schweregradeinteilung angeborener Herzfehler (Warnes et al., 2001).....	24
Tabelle 4: Klassifikation des Progressionsgrades kariöser Läsionen nach Marthaler <sup>27</sup>	
Tabelle 5: Häufigkeit der führenden Herzfehler im Studienkollektiv (n, %) mit Schweregradeinteilung modifiziert nach den ACC-Kriterien .....	32
Tabelle 6: Patientenkollektiv nach Schweregraden der Herzfehler, Endokarditisprophylaxeindikation nach Leitlinien und erweiterter Prophylaxeindikation.....	33
Tabelle 7: Gründe für die leitliniengerechte Indikationsstellung zur Endokarditisprophylaxe und deren Häufigkeiten im Studienkollektiv .....	34
Tabelle 8: WHO-Gradierung des DMFT-Wertes (World Health Organization, 2013) und Verteilung im Studienkollektiv .....	50

# Anhang

## Anamnese- und Untersuchungsbogen

Pat.-ID	Geschlecht:	Geburtsdatum:	Größe (cm):	Gewicht (kg):	Nationalität:	Untersuchungsdatum
---------	-------------	---------------	-------------	---------------	---------------	--------------------

**Aktuelle Dauermedikation:**

Keine  Gerinnungsh. ACE-Hemmer  ASS   $\beta$ -Blocker  Diuretika   
 -VitK-Antag  AT-Blocker   
 -NOAC

Sonstige: \_\_\_\_\_

**Versorgung:**

Ambulant   
 Stationär(sonstig)   
 →Prä-OP   
 →Post-OP   
 →Herzkatheter

**Anzahl bisheriger Herzkorrekturen:**

OPs: \_\_\_\_\_  
 Interventionen: \_\_\_\_\_

Schweregrad der Herzerkrankung					
Leicht	<input type="checkbox"/>	Mittel	<input type="checkbox"/>	Schwer	<input type="checkbox"/>
<b>Native Herzfehler</b>		Aorto-LV-Fisteln	21 <input type="checkbox"/>	Conduit	40 <input type="checkbox"/>
Isolierter leichter VSD	11 <input type="checkbox"/>	Aortenstenose	22 <input type="checkbox"/>	Zyanotischer Herzfehler (alle)	41 <input type="checkbox"/>
Isolierter kleiner ASD	12 <input type="checkbox"/>	Aortenisthmusstenose	23 <input type="checkbox"/>	Eisenmenger-Reaktion	42 <input type="checkbox"/>
PFO oder kleiner ASD	13 <input type="checkbox"/>	Höhergradige Pulmonalstenose	24 <input type="checkbox"/>	TGA	43 <input type="checkbox"/>
Isolierte Mitralklappenerkrankung	14 <input type="checkbox"/>	Höhergradige Pulmonalinsuffizienz	25 <input type="checkbox"/>	Hypoplastisches Linksherz	44 <input type="checkbox"/>
Isolierte Aortenklappenerkrankung	15 <input type="checkbox"/>	Stenose rechtsventr. Ausflusstrakt	26 <input type="checkbox"/>	Hypoplastisches Rechtsherz	45 <input type="checkbox"/>
Leichte Pulmonalstenose	16 <input type="checkbox"/>	AV-Kanal-Defekt	27 <input type="checkbox"/>	DORV	46 <input type="checkbox"/>
Leichte Pulmonalinsuffizienz	17 <input type="checkbox"/>	Lungenvenenfehlmündung	28 <input type="checkbox"/>	DILV	47 <input type="checkbox"/>
<b>Reparierte Herzfehler</b>		Ebstein Anomalie	29 <input type="checkbox"/>	DIRV	48 <input type="checkbox"/>
Ductus Art. Botalli, verschlossen	18 <input type="checkbox"/>	PDA	30 <input type="checkbox"/>	Trikuspidalatresie	49 <input type="checkbox"/>
ASD vom Secundum- oder Sinus venosus Typ, verschl. ohne Residuen	19 <input type="checkbox"/>	Fallot'sche Tetralogie	31 <input type="checkbox"/>	Mitralatresie	50 <input type="checkbox"/>
VSD, verschlossen, ohne Residuen	20 <input type="checkbox"/>	Komplizierter VSD*	32 <input type="checkbox"/>	Pulmonalatresie	51 <input type="checkbox"/>
		ASD – Ostium Primum Defekt	33 <input type="checkbox"/>	Truncus arteriosus/hemitrunc.	52 <input type="checkbox"/>
		ASD – Secundum oder Sinus venosus Typ	34 <input type="checkbox"/>	Fontan-OP	53 <input type="checkbox"/>
		Sinus Valsava Aneurysma	35 <input type="checkbox"/>	„Pulmonary vascular obstructive disease“	54 <input type="checkbox"/>
		Sub oder Supravalvuläre Aortenstenose (außer HOCM)	36 <input type="checkbox"/>	Sonstige Anomalien der AV-/ bzw. Ventrikulo-Arteriellen Konnektion	55 <input type="checkbox"/>

**Herzfehler im Rahmen eines Syndroms:** Nein  Ja  \_\_\_\_\_

**Indikation für Endokarditisprophylaxe:** Nein  Ja

→Kongenitale Herzerkrankung -unkorrigiert zyanotisch <input type="checkbox"/> -Residueller Defekt <input type="checkbox"/> -Palliativer Shunt bzw. Conduit <input type="checkbox"/> -weniger als 6 Monate nach Korrektur mit prothetischem Material <input type="checkbox"/> -Persistierende Defekte von chirurg./intervent. prothetischem Material <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
→Zustand nach infektiöser Endokarditis	<input type="checkbox"/>
→Valvulopathie nach Herztransplantation	<input type="checkbox"/>
→Zustand nach Klappenersatz oder alloprothetischer Rekonstruktion	<input type="checkbox"/>

Sonstige Kardio-Diagnosen: \_\_\_\_\_

**Sonstige Erkrankungen:**

Psychomotorische Retardierung <input type="checkbox"/>	Blutgerinnungsstörung <input type="checkbox"/>
Metabolisches Syndrom <input type="checkbox"/>	Malignom <input type="checkbox"/>
Diabetes mellitus <input type="checkbox"/>	Lebererkrankung <input type="checkbox"/>
Epilepsie <input type="checkbox"/>	Nierenerkrankung <input type="checkbox"/>
Hör- und Sehprobleme <input type="checkbox"/>	Lernschwäche/AD(H)S <input type="checkbox"/>

**Sonstige Diagnosen:** \_\_\_\_\_

# Anhang

D/d														
M/m														
F/f														
Lockerung														
Perkussion														
Rezession														
Plaque Index*														
	17	16	15/ 55	14/ 54	13/ 53	12/ 52	11/ 51	21/ 61	22/ 62	23/ 63	24/ 64	25/ 65	26	27
														
														
	47	46	45/ 85	44/ 84	43/ 83	42/ 82	41/ 81	31/ 71	32/ 72	33/ 73	34/ 74	35/ 75	36	37
D/d														
M/m														
F/f														
Lockerung														
Perkussion														
Rezession														
Plaque Index														

\*Plaque Index nach Quigley und Hein an Ramfjord-Zähnen

Stunden seit dem letzten Zähneputzen: \_\_\_\_\_

Stunden seit der letzten Mahlzeit: \_\_\_\_\_

Bildnummern bei Fotodokumentation: \_\_\_\_\_

Untersuchungsbedingungen:  gut  eingeschränkt  Untersuchung nicht möglich

## Fragebogen zur Mundgesundheit bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern

1) Denken Sie, dass eine schlechte Mundgesundheit ein Risiko für eine Komplikation am Herzen darstellt?

- Nein                       Ja                       Ich weiß nicht

2) Ist Ihnen ein Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und möglichen Herzerkrankungen bekannt?

- Nein.                       Ja, ich fühle mich aber nicht ausreichend aufgeklärt.                       Ja, ich fühle mich ausreichend aufgeklärt.

3) Ist Ihre Zahnpflege aufgrund der angeborenen Herzerkrankung für Sie von besonderer Bedeutung?

- Nein                       Ja                       Ich weiß nicht

4) Mussten Sie wegen Ihrer Herzerkrankung schon einmal zahnärztliche Behandlungs- oder Kontrolltermine um mehr als 6 Monate verschieben?

- Nein                       Ja                       Ich weiß nicht

5) Haben Sie wegen Ihrer Herzerkrankung Vorbehalte/ Angst vor zahnärztlicher Behandlung?

- Nein                       Ja                       Ich weiß nicht

6) Haben Sie Sorge, dass durch die tägliche Zahnpflege Ihr Herz geschädigt werden könnte?

- Nein                       Ja                       Ich weiß nicht

7) Besitzen Sie einen Herzpass?

- Nein                       Ja, dieser ist meinem Zahnarzt nicht bekannt.                       Ja, dieser ist meinem Zahnarzt bekannt.

8) Wurde Ihnen von Ihrem Kardiologen empfohlen, vor bestimmten zahnärztlichen Behandlungen vorsorglich Antibiotika einzunehmen?

- Nein, das wurde mir nicht empfohlen                       Ich weiß es nicht.                       Ja, gebraucht habe ich das noch nicht.                       Ja, das habe ich schon benötigt.

9) Waren Sie aufgrund des derzeitigen Klinikaufenthalts im Deutschen Herzzentrum im Vorhinein in zahnärztlicher Behandlung?

- Nein                       Ja

10) Wie oft gehen Sie zum Zahnarzt?

- Nie                       Weniger als 1x jährlich                       1x jährlich                       2 bis 3x jährlich                       Öfter

11) Wie oft nehmen Sie professionelle Zahnreinigungen in Anspruch?

- Nie                       1x im Jahr                       Alle 6 Monate                       Öfter

12) Wie oft haben Sie im vergangenen Jahr unter Zahnschmerzen gelitten?

- Nie                       1x                       2x                       3x                       Öfter

## Anhang

**13) Welche zahnärztlichen Behandlungen wurden bei Ihnen bereits durchgeführt, bzw. welchen Zahnersatz haben Sie erhalten?**

- |  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| <input type="radio"/> Amalgam-füllung    | <input type="radio"/> Prothetische Maßnahme | <input type="radio"/> Wurzelkanalbehandlung | <input type="radio"/> Zahnfleischbehandlung (Parodontitis-therapie) | <input type="radio"/> Zahnentfernung (außer Weisheitszähne) |
| <input type="radio"/> Kunststoff-füllung | (Krone, Brücke, Prothese, Implantat)        |   |   |   |
| <input type="radio"/> Andere Füllung     |   | <input type="radio"/> Ich weiß nicht        |   |   |
| <input type="radio"/> Teilkrone/ Inlay   |   |   |   |   |

**14) Wie häufig putzen Sie am Tag die Zähne?**

- |                           |                          |                          |                          |                                |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Nie | <input type="radio"/> 1x | <input type="radio"/> 2x | <input type="radio"/> 3x | <input type="radio"/> Häufiger |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|

**15) Wie häufig blutet Ihr Zahnfleisch beim Zähneputzen?**

- |                           |                                   |                                       |                                 |  |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Nie | <input type="radio"/> 1x im Monat | <input type="radio"/> 1x in der Woche | <input type="radio"/> 1x am Tag | <input type="radio"/> Bei jedem Putzen |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|

**16) Wie häufig verwenden Sie Zahnseide?**

- |                           |                                   |                                       |                                 |  |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Nie | <input type="radio"/> 1x im Monat | <input type="radio"/> 1x in der Woche | <input type="radio"/> 1x am Tag | <input type="radio"/> Bei jedem Putzen |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|

**17) Wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag?**

- |                             |                          |                            |                           |   |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---|
| <input type="radio"/> Keine | <input type="radio"/> <5 | <input type="radio"/> 5-10 | <input type="radio"/> >10 | <input type="radio"/> Mehr als eine Schachtel |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---|

**18) Wie oft trinken Sie Alkohol in der Woche?**

- |                           |                          |                          |                          |                                   |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nie | <input type="radio"/> 1x | <input type="radio"/> 2x | <input type="radio"/> 3x | <input type="radio"/> Mehr als 3x |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|

**19) Wie viele Stunden pro Woche betätigen Sie sich körperlich?**

- |                             |                              |                              |                              |                                      |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Keine | <input type="radio"/> 1 Std. | <input type="radio"/> 3 Std. | <input type="radio"/> 5 Std. | <input type="radio"/> Mehr als 5 Std |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|

**20) Wie oft pro Tag essen Sie Süßes (Schokolade, Fruchtkaugummi, usw.) oder trinken zuckerhaltige Getränke (Saft, Schorle, Cola, Fanta, gesüßter Tee, usw.)?**

- |                           |                          |                          |                          |                             |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <input type="radio"/> Nie | <input type="radio"/> 1x | <input type="radio"/> 2x | <input type="radio"/> 3x | <input type="radio"/> Öfter |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|

**21) Wurde in Ihrer Kindheit auf Ihre Mundgesundheit geachtet?**

- |                            |                          |                                      |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Nein | <input type="radio"/> Ja | <input type="radio"/> Ich weiß nicht |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|

**22) Wissen Sie was eine Endokarditis/ Herzinnenhautentzündung ist?**

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Nein | <input type="radio"/> Ja |
|----------------------------|--------------------------|

**23) Sind Sie jemals an einer Endokarditis/Herzinnenhauterkrankung erkrankt?**

- |                            |                          |                                      |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Nein | <input type="radio"/> Ja | <input type="radio"/> Ich weiß nicht |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|

**24) Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?**

- |                              |   |                                      |                              |  |
|------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Keiner | <input type="radio"/> Hauptschulabschluss | <input type="radio"/> Mittlere Reife | <input type="radio"/> Abitur | <input type="radio"/> Hochschulabschluss |
|------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|--|

**25) Haben Sie aktuell einen Infekt/ eine fieberhafte Erkrankung?**

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Nein | <input type="radio"/> Ja |
|----------------------------|--------------------------|

*Vielen Dank für Ihre Auskunft!!*



## Lehrstuhl für Präventive Pädiatrie

am Deutschen Herzzentrum München  
Abteilung für Kinderkardiologie und angeborene  
Herzfehler, Direktor Prof. Dr. P. Ewert  
Lazarettstraße 36, 80636 München  
Telefon: +49 (0) 89 1218-3005



### **Probandeninformation zur Studie**

#### **Mundgesundheit bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern**

Liebe Studienteilnehmer,

herzlichen Dank dafür, dass Sie sich die Zeit nehmen, mehr über unsere wissenschaftliche Studie zu erfahren. Sie wird vom Lehrstuhl für präventive Pädiatrie der Technischen Universität München geleitet und im Deutschen Herzzentrum München durchgeführt. Von zahnärztlicher Seite besteht eine Kooperation mit der Zahnklinik der LMU München.

Die Studie findet im Rahmen Ihrer heutigen Sprechstunde statt und so entsteht Ihnen kein zeitlicher Mehraufwand. Auch sind im Verlauf keine weiteren Befragungen oder Untersuchungen geplant.

Sollte im Rahmen der Untersuchung ein Behandlungsbedarf auffallen, empfehlen wir Ihnen sich bei Ihrem Zahnarzt vorzustellen.

#### **Was machen wir?**

Nachdem Sie einen Fragebogen ausgefüllt haben, untersuchen wir Ihren Mund mit Spiegeln und stumpfen, zahnärztlichen Sonden. Geprüft wird, welche Zähne vorhanden, welche gefüllt sind, ob entzündliche Prozesse (Karies, Zahnfleischentzündungen) sichtbar sind und mit der Sonde vorsichtig die Integrität des Zahnfleisches getestet. Sollte das Zahnfleisch entzündet sein, kann es hierbei zu minimalen Blutungen kommen. Allerdings ist dieses Risiko so niedrig wie beim täglichen Zähneputzen eine solche Zahnfleischblutung auszulösen.

Sie bekommen im Anschluss eine kompetente Rückmeldung von unserer Zahnärztin, ob Handlungsbedarf zur Verbesserung der Mundgesundheit aufgefallen ist. Durch eine langfristige Verbesserung Ihrer Mundgesundheit profitieren Sie persönlich!

Die Untersuchung dauert etwa 10 Minuten. Außerdem werden wir einen Abstrich von Ihrer Zunge nehmen, um zu testen, ob Ihr Mundraum mit Keimen besiedelt ist, die gerne Entzündungen im Mundraum auslösen. Durch eine Speichelprobe wird geschaut, ob aktuell entzündliche Aktivität vorliegt.

Die Studie erforscht, ob Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern häufiger Zahnprobleme haben als ihre herzgesunden Altersgenossen.

Sie können mit der Teilnahme an der Studie einen wichtigen Beitrag an der Erforschung des Zusammenhangs zwischen angeborenen Herzfehlern und der Mundgesundheit leisten.

Dafür danken wir Ihnen!

## Anhang

**Die Teilnahme an der Studie ist kostenfrei und freiwillig. Sie kann JEDERZEIT und OHNE NACHTEILE für Sie abgebrochen werden.**

Durch die Teilnahme an der Studie erhalten Sie einen zusätzlichen Check seiner Zahn- und Mundgesundheit, der natürlich die regelmäßige Vorstellung bei Ihrem Zahnarzt nicht ersetzt.

### **Freiwilligkeitserklärung**

Die Teilnahme an der oben beschriebenen Studie ist freiwillig. Ich bin darüber informiert worden, dass ich zu jedem Zeitpunkt diese Einwilligung ohne Nachteil für mich widerrufen kann.

### **Datenschutz**

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt pseudonymisiert, so dass meine persönlichen Daten geschützt sind. Ich bin ausdrücklich damit einverstanden, dass die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten zu wissenschaftlichen Zwecken weiterverarbeitet und ggf. in anonymisierter Form veröffentlicht werden.

Ich bin damit einverstanden, dass im Rahmen der Dokumentation Fotoaufnahmen angefertigt werden. Diese Bilder unterliegen ebenso wie die übrigen Behandlungsdaten der ärztlichen Schweigepflicht.

### **Angaben des Studienteilnehmers**

Name	
Vorname	
Geburtsdatum	

Pat. ID	
---------	--

München, den \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Studienteilnehmers

## ***Danksagung***

Besonders bedanken möchte ich mich bei meiner Doktormutter Frau Professorin Dr. med. R. Oberhoffer für die Überlassung des Themas und die Möglichkeit am Lehrstuhl für Präventive Pädiatrie zu promovieren. Ihre aufbauende und konstruktive Unterstützung war mir stets eine große Hilfe.

Ein herzlicher Dank gilt auch Frau PD Dr. med. A. Wacker-Gußmann für ihre Hilfe bei der Verfassung der Promotionsarbeit und der Publikation der erhobenen Daten.

Des Weiteren möchte ich mich ganz herzlich bei unserer Zahnärztin Frau S. Wilberg für die nette Zusammenarbeit und kompetente Untersuchung der Probandinnen und Probanden bedanken. Für die zahnmedizinische und medizinische Expertise danke ich Herrn Professor Dr. Dr. H. Kaemmerer und Herrn Professor Dr. Dr. M. Folwaczny sehr.

Außerdem möchte ich natürlich auch allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern an unserer Studie für ihre Bereitschaft danken, sich zahnmedizinisch untersuchen zu lassen.

Bedanken möchte ich mich auch bei Prof. Dr. P. Ewert und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Ambulanz für angeborene Herzfehler für die Möglichkeit der Datenerfassung in ihrer Klinik.

Auch dem Team des Instituts für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie möchte ich für die Unterstützung bei der Auswertung danken.

Für die sprachlichen Verbesserungen möchte ich mich ganz herzlich bei meiner Mutter bedanken. Nicht zuletzt gilt ein besonderer Dank meiner Freundin, meiner ganzen Familie und Freunden für ihre stetige Unterstützung während des Studiums und für die Motivation zur Verfassung und Fertigstellung dieser Arbeit.