

S2k-Leitlinie (Langfassung)

Zahnärztliche

Behandlungsempfehlungen von Kindern und Erwachsenen vor und nach einer Organtransplantation

AWMF-Registernummer: 083-035

Stand: Oktober 2021

Gültig bis: Oktober 2026

Federführende Fachgesellschaften:

- Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften:

- Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)
- Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. (DGKFO)
- Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)
- Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde e.V. (DGKiZ)
- Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)
- Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)
- Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie (DGKCH)

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:

- Bundesverband der Organtransplantierten e.V. (BDO)
- Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)
- Deutsche Transplantationsgesellschaft (DTG)
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)
- Ständige Kommission Organtransplantation der Bundesärztekammer (BÄK)
- Verband medizinischer Fachberufe e.V. (VMF)

publiziert bei:



Koordinatorin:

Priv.-Doz. Dr. Dr. Julia Heider (AGOKi, DGZMK)

Autoren:

Priv.-Doz. Dr. Dr. Julia Heider

Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas

Methodik:

Dr. Susanne Blödt (AWMF Leitlinienberaterin)

Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF Leitlinienberaterin)

Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Dr. Anke Weber (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Jahr der Erstellung: Oktober 2021

vorliegende Aktualisierung/ Stand: 31. Oktober 2021, **Version:** 1.0

gültig bis: 30. Oktober 2026

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/ Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte/ Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Leitlinien unterliegen einer ständigen Qualitätskontrolle, spätestens alle 5 Jahre ist ein Abgleich der neuen Erkenntnisse mit den formulierten Handlungsempfehlungen erforderlich. Die aktuelle Version einer Leitlinie finden Sie immer auf den Seiten der DGZMK (www.dgzmk.de) oder der AWMF (www.awmf.org). Sofern Sie die vorliegende Leitlinie nicht auf einer der beiden genannten Webseiten heruntergeladen haben, sollten Sie dort nochmals prüfen, ob es ggf. eine aktuellere Version gibt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
1 Herausgeber	1
1.1 Federführende Fachgesellschaft	1
1.2 Kontakt	1
1.3 Zitierweise	1
1.4 Redaktioneller Hinweis	1
1.5 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie	1
1.6 Verbindungen zu anderen Leitlinien	2
1.7 Zusammensetzung der Leitliniengruppe	3
1.7.1 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	3
1.7.2 Patientenbeteiligung	4
1.7.3 Methodik	4
1.7.4 Weitere Beteiligung	4
1.8 Finanzierung	4
2 Geltungsbereich und Zweck	5
2.1 Zielsetzung und Fragestellung	5
2.2 Adressaten der Leitlinie	5
2.3 Ausnahmen von der Leitlinie	5
3 Einleitung	6
3.1 Gründe für die Erstellung dieser Leitlinie	6
4 Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von erwachsenen Patienten vor, unmittelbar nach und im Langzeitverlauf nach Organtransplantation	8
4.1 Zahnärztliche Behandlung vor der Organtransplantation	8
4.1.1 Nierentransplantation	14
4.1.2 Lebertransplantation	18
4.1.3 Lungentransplantation	22
4.1.4 Herztransplantation	24
4.2 Zahnärztliche Therapien in den ersten sechs Monaten nach der Organtransplantation	27
4.3 Zahnärztliche Therapien mehr als sechs Monate nach der Organtransplantation	28
4.3.1 Ohne Abstoßungsreaktion	28
4.3.2 Mit Abstoßungsreaktion	39
5 Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern vor und nach Organtransplantation	40
6 Literaturverzeichnis	43

1 Herausgeber

1.1 Federführende Fachgesellschaft

- Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

1.2 Kontakt

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Liesegangstr. 17a
40211 Düsseldorf

<http://www.dgzmk.de>

1.3 Zitierweise

AGOKi, DGZMK: „Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern und Erwachsenen vor und nach einer Organtransplantation“, Langfassung 2021, Version 1.0, AWMF-Registriernummer: 083-035, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-035.html>, (Zugriff am: TT.MM.JJJJ)

1.4 Redaktioneller Hinweis

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Dokument sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

1.5 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

Bei diesem Dokument handelt es sich um die aktualisierte Stellungnahme: „Zahnsanierung vor und nach Organtransplantation“ der DGZMK. Neben dieser Leitlinie wird es folgende ergänzende Dokumente geben:

- Leitlinienreport
- Kurzfassung der Leitlinie: S2k Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern und Erwachsenen vor und nach einer Organtransplantation.

Diese Leitlinie ist über folgende Seiten zugänglich:

- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF) (www.awmf.org)
- Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi), (www.ag-kiefer.de)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) (www.dgzmk.de)
- Bundesverband der Organtransplantierten e.V. (BDO), (www.bdo-ev.de)

1.6 Verbindungen zu anderen Leitlinien

- Herztransplantation im Kindes- und Jugendalter sowie bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH), AWMF-Registernummer: 023-046
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/023-046.html>
- Virusinfektionen bei Organ- und allogenen Stammzell-Transplantierten: Diagnostik, Prävention und Therapie, AWMF-Registernummer 093 – 002
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/093-002.html>
- Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation / Thrombozytenaggregationshemmung, AWMF-Registriernummer 083 – 018
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-018.html>
- Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose (AR-ONJ), AWMF-Registriernummer 007 – 091
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html>
- Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, AWMF-Registriernummer: 007-092
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-092.html>
- Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083 – 016
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-016.html>
- Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083-022
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-022.html>
- Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP), AWMF-Registriernummer 083-043
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-043.html>
- Umgang mit zahnmedizinischen Patienten bei Belastung mit Aerosolübertragbaren Erregern, AWMF-Registriernummer 083-046
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-046LG.html>
- Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - grundlegende Empfehlungen
AWMF-Registriernummer 083-021
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-021.html>

1.7 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

Redaktion und Koordination

- Priv.-Doz. Dr. Dr. Julia Heider

1.7.1 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Fachgesellschaft	Vertreter	Funktion
Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)	PD Dr. Dr. Julia Heider	Autorin, Koordinatorin, Mandatierte Vertreterin AGOKi
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde (DGZMK)	Dr. Silke Auras Dr. Anke Weber	Methodiker
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie (DGMKG)	Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas	Autor
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)	Dr. Eric Kutschera	Mandatierter Vertreter
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)	Prof. Dr. Bettina Dannewitz	Mandatierte Vertreterin
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)	Dr. Nelly Schulz-Weidner	Mandatierte Vertreterin
Deutsche Gesellschaft für prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)	PD Dr. Sabine Linsen	Mandatierte Vertreterin
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)	Prof. Dr. Edgar Schäfer	Mandatierter Vertreter
Deutsche Transplantationsgesellschaft (DTG)	Prof. Dr. med. Christian Witt	Mandatierter Vertreter
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)	Dr. Joachim Schmidt	Mandatierter Vertreter
Bundesverband der Organtransplantierten e.V. (BDO) und	Burkhard Tapp	Patientenvertreter und mandatierter Vertreter

Ständige Kommission Organtransplantation der Bundesärztekammer (BÄK)		(Doppelmandat)
Kassenärztliche Bundesvereinigung (KZBV)	Dr. Rugzan Jameel Hussein	Mandatierte Vertreterin
Verband medizinischer Fachberufe (VMF)	Sylvia Gabel	Mandatierte Vertreterin
Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie (DGKCH)	Prof. Dr. Oliver Münsterer	Mandatiertes Mitglied

1.7.2 Patientenbeteiligung

Die Leitlinie wurde unter Beteiligung des Bundesverbandes der Organtransplantierten e.V. (BDO) erstellt.

1.7.3 Methodik

- Dr. Susanne Blödt (AWMF Leitlinienberaterin)
- Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF Leitlinienberaterin)
- Dr. Silke Auras, Leitlinienbeauftragte der DGZMK
- Dr. Anke Weber, Leitlinienbeauftragte der DGZMK

1.7.4 Weitere Beteiligung

- Leonie Casser, Hilfswissenschaftlerin, Literaturrecherche

1.8 Finanzierung

Gewährung einer Finanzierung nach den Fördergrundsätzen von DGZMK, KZBV und BZÄK zur gemeinsamen Leitlinienfinanzierung als priorisierte Leitlinie. Keine der finanzierenden Organisationen hatte einen über das nominale Abstimmungsrecht hinausgehenden inhaltlichen Einfluss auf die Leitlinienerstellung.

2 Geltungsbereich und Zweck

2.1 Zielsetzung und Fragestellung

Darstellung der Besonderheiten der Patientengruppe der Organtransplantierten bei zahnärztlichen Behandlungen vor, in der initialen immunsupprimierten Phase, nach und im Langzeitverlauf nach Organtransplantation.

2.2 Adressaten der Leitlinie

Diese Leitlinie richtet sich an

- Zahnärzte
- Fachzahnärzte für Oralchirurgie
- Fachärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- Fachzahnärzte für Kieferorthopädie
- Fachzahnärzte für Parodontologie
- Kliniken und Zentren, in denen Organtransplantationen durchgeführt werden
- Kinderchirurgen
- Patienten

Die Leitlinie dient zur Information für:

- Kinderärzte

2.3 Ausnahmen von der Leitlinie

Diese Leitlinie berücksichtigt nicht die Gruppe der stammzelltransplantierten Patienten.

3 Einleitung

3.1 Gründe für die Erstellung dieser Leitlinie

Die Anzahl an Organtransplantationen unterschied sich in Deutschland, abhängig von dem zu transplantierten Organ, in den Jahren 2010 - 2020. Es ist insgesamt ein Rückgang der postmortalen Organspender zu verzeichnen (1296 postmortale Organspender im Jahr 2010; 913 im Jahr 2020). Darauf zurückzuführen ist der Anteil der postmortal gespendeten Organe ebenfalls gesunken (4205 im Jahr 2010; 2941 im Jahr 2020). Am häufigsten wurden in dieser Zeit Nierentransplantationen (2250 im Jahr 2010; 1447 im Jahr 2020) gefolgt von Leber- (1114 im Jahr 2010; 746 im Jahr 2020), Lungentransplantationen (290 im Jahr 2010; 342 im Jahr 2020), Herztransplantationen (385 im Jahr 2010, 320 im Jahr 2020) und Pankreastransplantationen (155 im Jahr 2010; 79 im Jahr 2020) durchgeführt [Quelle: Jahresbericht 2020 der Deutschen Stiftung Organtransplantation (DSO, <https://dso.de/SiteCollectionDocuments/DSO-Jahresbericht%202020.pdf>)]. Nicht mit erfasst wurden in der Auflistung die Anzahl der stammzelltransplantierten Patienten.

Bei der zahnärztlichen Behandlung von Patienten vor und nach Organtransplantationen bestehen häufig Unsicherheiten von Seiten der Zahnärzte, der Transplantationszentren und der Patienten. Die vorliegende Leitlinie soll allen beteiligten Behandlern Sicherheit in der Entscheidungsfindung zahnärztlicher Behandlungen vor und nach Organtransplantation geben. Ideal erscheint eine enge Zusammenarbeit zwischen dem für die Transplantation zuständigen Facharzt und dem Zahnarzt, wobei die Hinzuziehung eines Oralchirurgen oder Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen erforderlich sein kann.

Gründe für die Erstellung einer Leitlinie für die zahnärztliche Therapie vor, in der akuten immunsupprimierten Phase nach der Organtransplantation, und im Langzeitverlauf nach Organtransplantation bestehen in den offenen Fragen:

- a) Wie soll die zahnärztliche Sanierung vor einer Organtransplantation durchgeführt werden?
- b) Welche zahnärztlichen Interventionen sind aufgrund der Immunsuppression der Patienten indiziert?
- c) Welchen Schutz benötigen Patienten vor und nach Organtransplantation im Langzeitverlauf vor und während zahnärztlicher Behandlungen?

Die Leitlinie gliedert sich in einen allgemeinen Teil der zahnärztlichen Behandlungsempfehlungen vor Organtransplantation (Abschnitt 3.1 und 4.1.). Die Besonderheiten zahnärztlicher Behandlungsempfehlungen der unterschiedlichen Organe vor Organtransplantation werden in den Abschnitten 4.1.1 – 4.1.4 besprochen. Hierbei wurde auf eine einheitliche Gliederung Wert gelegt, um dem Leser eine übersichtliche und anwenderfreundliche Struktur zur Verfügung zu stellen (Organfunktion/ Stressreduktion/ Schmerztherapie/ Lokalanästhesie/ Hämostase/ Antibiotikaphylaxe/ Antibiotikatherapie).

In dem Abschnitt 4.3.1 werden die allgemeinen zahnärztlichen Behandlungsempfehlungen nach Organtransplantation ohne Abstoßungsreaktion beschrieben. Da die Empfehlungen nach der Organtransplantation für alle Organe gelten, sind auch alle Empfehlungen für diesen Zeitpunkt im allgemeinen Teil hinterlegt. Treten Besonderheiten zahnärztlicher Behandlungsempfehlungen bei den unterschiedlichen Organen nach Organtransplantation auf, werden diese im Rahmen des Hintergrundtextes in den Abschnitten 4.3.1.1-4.3.1.4 besprochen.

Zahnärztliche Kontrolluntersuchung vor Organtransplantation

Empfehlung	
Bei allen Patienten, bei denen eine Organtransplantation geplant ist, soll vor der Organtransplantation eine zahnärztliche Untersuchung stattfinden [1-3]. Abstimmung: 10/ 1/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Patienten vor Organtransplantation weisen im Vergleich mit gesunden Patienten häufig eine schlechtere Zahngesundheit auf. Dies wird auf eine schlechtere Mundhygiene, unbehandelte orale Erkrankungen in Kombination mit Medikamenteneinnahmen und die gesteigerte Infektionsgefahr zurückgeführt [4].

Mit der zahnärztlichen Untersuchung vor der Organtransplantation kann dem höheren Risiko der Entwicklung von akuten Infektionen aufgrund der nach der Transplantation lebenslangen notwendigen Immunsuppression vorgebeugt und die Patienten langfristig geschützt werden [1-3, 5-8]. Dabei ist Art und Umfang der Zahnsanierung abhängig von der Grunderkrankung des Patienten und den daraus bereits bestehenden Risiken eines dentoalveolären Eingriffs abzuwägen. Die bisherige Therapie der Patienten und die verbleibende Zeit bis zur Organtransplantation sind bei der Therapieplanung ebenfalls zu beachten [2]. Bei Patienten vor Organtransplantation stehen je nach Organ die **Hämostase**, die **Infektionskontrolle** und ein adäquates **Schmerzmanagement** im Vordergrund. Zur Information der Patienten wird auf die Patienten-Information des Bundesverbandes der Organtransplantierten e.V. (BDO) (<https://bdo-ev.de/>) verwiesen. Die Broschüre/Patienten-Information in Frage- und Antwortform: „Zahnmedizinische Behandlung und Betreuung vor und nach Organtransplantation“ (M – 18) steht auf der Homepage des BDO unter Downloads, Bestellformular, Sonderdrucke, M-18 zur Verfügung.

4 Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von erwachsenen Patienten vor, unmittelbar nach und im Langzeitverlauf nach Organtransplantation

4.1 Zahnärztliche Behandlung vor der Organtransplantation

Empfehlung: Aufklärung und Recall	
<p>Eine frühzeitige Aufklärung der Patienten vor der Organtransplantation über den Zusammenhang zwischen der Zahngesundheit und möglichen Infektionen soll durchgeführt werden. Zu Beginn der Planung einer Organtransplantation und im Verlauf vor der Organtransplantation soll mindestens alle sechs bis zwölf Monate eine zahnärztliche Untersuchung zum Ausschluss von odontogenen Ursachen einer Infektion oder pathologischen Veränderungen durchgeführt werden [9].</p> <p>Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinien „Herztransplantation im Kindes- und Jugendalter sowie bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)“, AWMF-Registernummer: 023-046, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/023-046.html;</p> <p>Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose (AR-ONJ), AWMF-Registriernummer 007 – 091, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html; Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083 – 016, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-016.html;</p> <p>Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083-022, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-022.html;</p> <p>Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083 – 016 https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-016.html;</p> <p>Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP), AWMF-Registriernummer 083-043, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-043.html;</p> <p>Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - grundlegende Empfehlungen, AWMF-Registriernummer 083-021, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-021.html.</p> <p>Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Mundhygiene	
<p>Im zeitlichen Zusammenhang mit der zahnärztlichen Untersuchung sollten Mundhygieneinstruktionen durchgeführt, sowie auf die Verwendung von Fluoridgels/ Zahnpasten und Antiseptika in Form von Mundspüllösungen hingewiesen werden [9-11].</p> <p>Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinien „Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“, AWMF-Registriernummer 083 – 016, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-016.html;</p> <p>Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083-022, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-022.html ;</p> <p>Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP), AWMF-Registriernummer 083-043, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-043.html;</p> <p>Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - grundlegende Empfehlungen, AWMF-Registriernummer 083-021, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-021.html.</p> <p>Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	<p>Starker Konsens</p>
Expertenkonsens	

Empfehlung: Optimierung Mundhygiene	
<p>In Abhängigkeit von der Mundhygiene der Patienten kann die Entfernung kieferorthopädischer Brackets vor der Organtransplantation erwogen werden [3, 10, 11].</p> <p>Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	<p>Starker Konsens</p>
Expertenkonsens	

Empfehlung: Stressreduktion	
<p>Um den endogenen Stress für die Patienten bei zahnärztlichen Eingriffen so niedrig wie möglich zu halten, sollte die Behandlung ohne Wartezeiten stattfinden [12]. Abhängig von dem geplanten Eingriff kann ein Monitoring (bspw. Sauerstoffsättigung, Blutdruck, Puls), bei Bedarf auch eine Analgosedierung durchgeführt werden [13-15].</p> <p>Abstimmung: 11/ 1/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	<p>Konsens</p>
Expertenkonsens	

Empfehlung: Karies-, Parodontitis- und endodontische Therapie	
Dentale und parodontale Befunde sollten frühzeitig saniert werden [1, 10, 17-20]. Abstimmung: 11/ 1/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Wundversorgung	
Besteht beim Patienten ein erhöhtes Blutungs- und Nachblutungsrisiko sollten die Wunden nach Durchführung dentoalveolärer Eingriffe mit adaptierenden Nähten versorgt werden. Es können lokale Hämostyptika wie z.B. Kollagen und Gelatine zum Einsatz kommen. Die Wunde kann zusätzlich z.B. mit einem Tupfer mit Tranexamsäure, Oxycellulose oder einer unterfütterten Verbandsplatte versorgt werden [16]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung“, AWMF-Registernummer: 083-018, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-018.html . Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: perioperative Antibiotikaprofylaxe	
Eine perioperative Antibiotikaprofylaxe sollte in Abhängigkeit von den patienteneigenen Risiken und den Risiken des Eingriffs zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen eine Stunde vor Beginn der Therapie mit einem Aminopenicillin, bei Penicillinallergie mit Clindamycin, durchgeführt werden [17-22]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Antibiotikatherapie	
Zur Behandlung von odontogenen Infektionen kann zur Antibiotikatherapie primär ein Aminopenicillin, alternativ ein Cephalosporin oder bei Vorliegen einer Penicillinallergie Clindamycin empfohlen werden [18, 19]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Odontogene Infektionen“, AWMF-Registriernummer: 007-006, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-006.html Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Aufklärung, Mundhygiene, Recall:

Die zahnärztliche Untersuchung von Patienten vor Organtransplantationen in Kombination mit einer Röntgendiagnostik ermöglicht es, pathologische Veränderungen der Zähne, des Zahnhalteapparates und der Kiefer frühzeitig zu erkennen und den Patienten über diese zu informieren. Die Durchführung regelmäßiger zahnärztlicher Kontrollen mit einem zeitlichen Abstand von sechs bis zwölf Monaten werden deshalb, in Anlehnung an die Kriterienliste der „International Society for Heart & Lung Transplantation“- (ISHLT), vor der Organtransplantation empfohlen [9]. Eine ausführliche Anamnese erfasst bestehende Komorbiditäten neben der eigentlichen Funktionsstörung des zu transplantierenden Organs, die ebenfalls die zahnärztliche Therapie beeinflussen können. Im Rahmen dieser Untersuchung steht die Aufklärung des Patienten und seiner Angehörigen über den Zusammenhang zwischen der Mundhygiene und der Vermeidung von Infektionen unter Immunsuppression im Mittelpunkt. Mögliche Prophylaxemaßnahmen in Form von Mundhygieneinstruktionen, die Verwendung von Fluoridgels/ Zahnpasten und Antiseptika (Mundspüllösungen) ermöglichen es dem Patienten, sich aktiv an seiner Mundgesundheit zu beteiligen [2, 9, 12, 23, 24]. Unterstrichen wird diese Empfehlung durch eine retrospektive Untersuchung, die nach Lungentransplantation an einem Patientenkollektiv von 73 Patienten zeigen konnte, dass nur 74% der Patienten über den Zusammenhang zwischen einer guten Mundhygiene und Vermeidung von Infektionen aufgeklärt wurden. Wobei die Aufklärung häufiger durch das Transplantationszentrum als durch den Zahnarzt erfolgt war [25]. Ziebolz et al. [2011] berichten von einer Aufklärungsrate von 30% der insgesamt 40 befragten Patienten vor und nach Organtransplantation über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Infektionsrisiko [26].

Binner et al. [2019] zeigte, dass nur 7% bzw. 13% der befragten 201 Patienten vor bzw. nach Herztransplantation über den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und dem allgemeinen Gesundheitszustand aufgeklärt worden waren und nur 72% bzw. 89% sich ausreichend aufgeklärt fühlten [27]. Bei nur 83% der Patienten vor Herztransplantation fand eine Untersuchung durch den Zahnarzt statt und 67% bzw. 77% nahmen regelmäßige zahnärztliche Untersuchungen/Behandlungen in Anspruch [27].

Insgesamt ist, abhängig von dem befragten Patientenkollektiv, ein deutliches Defizit an ausreichender Aufklärung der Patienten vor Organtransplantation über die Wichtigkeit einer guten Mundhygiene durch die behandelnden Ärzte zu verzeichnen.

Stressreduktion:

Patienten vor Organtransplantationen können durch eine zahnärztliche Behandlung endogenen Stress entwickeln [15]. Um Stress zu vermeiden, ist eine möglichst angstfreie Behandlung und Therapie notwendig. Vor allem bei Patienten mit Vorerkrankungen des Herzens kann Stress zu einer Herzdekompensation führen [28-30]. Nach Absprache mit den Patienten kann eine Einbestellung an erster Stelle morgens oder zu Beginn der Sprechstunde nachmittags Wartezeiten vermeiden und Stress für die Patienten reduzieren [12, 13].

Aufstellung eines Therapieplans inklusive Karies- und Parodontitistherapie:

Anhand der Untersuchung kann ein Therapieplan erstellt werden, um mögliche Infektionsrisiken z.B.: durch kariöse Läsionen, Pulpanekrosen, sowie assoziierten periradikulären Läsion endodontischen Ursprungs während und nach der Organtransplantation zu reduzieren. Der Therapieplan umfasst die Therapie einer Gingivitis und Parodontitis [31] und die Versorgung kariöser Läsionen. Extraktionen nicht erhaltungswürdiger Zähne und endodontisch insuffizient versorgter Zähne, die im Verlauf zu einer Bakteriämie oder Infektion führen können, werden, wenn möglich, frühzeitig umgesetzt. Teilretinierte Zähne, die im späteren Verlauf das Risiko für eine Infektion erhöhen können, werden in Abhängigkeit des Allgemeinzustandes der Patienten osteotomiert [16, 32-35]. Der Therapieplan sollte auch die Therapie von Abszessen und Zysten umfassen [16, 32-34, 36]. Befinden sich bereits Implantate in situ ist eine Befunderhebung bezüglich einer Periimplantitis zur Beurteilung der Erhaltungswürdigkeit notwendig. Es können hierzu keine Literaturangaben gemacht werden, da zu diesem Thema in der Literatur bisher keine Daten erhoben wurden.

Optimierung Mundhygiene vor Organtransplantation:

Kieferorthopädische Brackets erschweren die Mundhygiene, dies kann zu parodontalen und/oder kariösen Läsionen führen. Unter immunsuppressiver Therapie besteht zusätzlich die Gefahr, eine Gingivawucherung zu entwickeln [10]. Abhängig von der Mundhygiene der Patienten kann die Entfernung kieferorthopädischer Brackets vor der Organtransplantation zu einer Erleichterung der Mundhygiene führen und der Entstehung einer Gingivawucherung entgegenwirken [10]. Das Anpassen von herausnehmbarem Zahnersatz verringert die Reizwirkung der Kontaktflächen im Bereich der Gingiva, verringert die Plaqueakkumulation und vermeidet die Entstehung von Gingivawucherungen. Bei nicht suffizientem Prothesensitz kann zur Vermeidung von Druckstellen ein festsitzender Zahnersatz geeigneter sein als ein herausnehmbarer [74].

Perioperative Antibiotikaprophylaxe:

Eine perioperative Antibiotikaprophylaxe (single shot) ist vor zahnärztlich chirurgischen Eingriffen indiziert [19]. Hierzu zählen z.B.: Eingriffe wie eine Zahnextraktion, eine offene Parodontitistherapie, eine Wurzelkanalbehandlung, eine Wurzelspitzenresektion und die Reimplantationen von avulsierten Zähnen [18, 37]. In Anlehnung an die American Heart Association wird zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe eine Stunde vor dem dentoalveolären Eingriff die Gabe von Aminopenicillinen (z.B. 2 g Amoxicillin) oder bei einer Penicillinallergie Lincosamide (z.B. Clindamycin 600 mg) empfohlen [1, 38, 39].

Antibiotikatherapie:

Bei einer Infektion im Kopf-Halsbereich ist neben einer chirurgischen Intervention, abhängig von der Ausprägung der Entzündung, die Gabe eines Antibiotikums indiziert [40]. Bei der Gabe einer kalkulierten Antibiotikatherapie ist eine hohe Effektivität bei gleichzeitig möglichst geringer Toxizität anzustreben [41]. Zur Behandlung von odontogenen Infektionen steht primär eine Therapie mit Aminopenicillinen (z.B. Amoxicillin 1000 mg, in drei Einzeldosen), alternativ Cephalosporinen (z.B. Cephadroxil 1000 mg, in zwei Einzeldosen) oder bei Vorliegen einer Penicillinallergie Lincosamide (z.B. Clindamycin 600 mg, in drei Einzeldosen) zur Verfügung [18, 19].

Die Dosis sollte bei reduzierter Organfunktion an diese angepasst werden, um eine Kumulation und damit Mehrbelastung des Organismus sowie die Häufung von Nebenwirkungen zu vermeiden [3, 12, 42].

Zusammenfassung der zahnärztlichen Behandlungsschritte vor Organtransplantation

Die zahnärztlichen Behandlungsschritte vor Organtransplantation werden in Abbildung 1 aufgezeigt. Treten organspezifische Besonderheiten auf, werden diese bei den einzelnen Organen individuell besprochen.

Zahnärztliche Behandlungsschritte vor Organtransplantation	
Erhebung der Anamnese	Ggf. Rücksprache mit dem behandelnden Arzt/ Transplantationszentrum
Zahnärztliche Untersuchung	Erhebung des oralen Befundes
Aufklärung über Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Infektionen	
Aufklärung über mögliche häusliche Prophylaxemaßnahmen	Fluoridgel, Zahnpasta, Antiseptika, Zahnseide, Zahnzwischenraumbürstchen
Durchführung zahnärztlicher Prophylaxemaßnahmen	Professionelle Zahnreinigung (PZR), Fluoridgel
Durchführung von zahnärztlichen Behandlungen	Beseitigung von Infektionen bzw. möglichen Infektionsquellen
Schmerz-/ Infektionstherapien?	
Kontrolle alle 6-12 Monate	

Abb. 1: Behandlungsschritte vor Organtransplantation

4.1.1 Nierentransplantation

Empfehlung: Organfunktion	
Bei Patienten vor einer Nierentransplantation soll die Nierenfunktion erfragt werden, um bspw. eine Schmerztherapie/ Antibiotikagabe nach Rücksprache mit dem behandelnden Transplantationsmediziner anpassen zu können [32, 43]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Schmerztherapie	
Als Mittel der Wahl kann Paracetamol als Schmerzmittel bei Patienten vor einer Nierentransplantation eingesetzt werden [19, 44]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Lokalanästhesie	
Bei zahnärztlichen Behandlungen von Patienten vor Nierentransplantation sollte auf Lokalanästhetika mit niedrig dosiertem Vasokonstriktor (1: 200 000) zurückgegriffen werden, um auf der einen Seite eine ausreichende Schmerzausschaltung zu gewährleisten und auf der anderen Seite Patienten mit einer arteriellen Hypertonie nicht zu gefährden [3, 16]. Abstimmung 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Hämostase - I	
Bei Patienten vor einer Nierentransplantation sollte vor einer chirurgischen zahnärztlichen Sanierung die Blutgerinnung (International Normalized Ratio (INR), Quick-Wert, Prothrombinzeit (PT), partielle Prothrombinzeit (PTT), Blutbild mit Thrombozyten) vorliegen [11, 19]. Abstimmung: 11/ 0/ 1 (ja/ nein/ Enthaltung)	Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Hämostase - II	
Bei Patienten unter Dialyse soll die Zahnsanierung an Dialyse-freien Tagen durchgeführt werden, um Blutungskomplikationen und Stress für die Patienten zu vermeiden [16, 20, 33]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Organfunktion:

Bei der Zahnsanierung ist von einer eingeschränkten Nierenfunktion auszugehen. Die Medikation und ggf. die Dialyse (Organersatzverfahren) sind zu dokumentieren.

In einer longitudinalen Studie von Nylund et al. (2017) mit 51 Patienten wurde im Zeitrahmen von vor der Nierentransplantation bis nach der Nierentransplantation (20-157 Monate Follow-up) die Mundgesundheit untersucht. Hierzu zählten die Mundhygiene, der parodontale Status und die Gingivawucherung, das Auftreten von Karies, das Auftreten von Mundschleimhauveränderungen wie Ulzera, der orale Lichen planus, die lichenoiden Reaktionen und Leukoplakien. Alle Patienten wiesen nach der Nierentransplantation eine bessere Mundhygiene auf als bei den Untersuchungen vor der Transplantation [45]. Eine eingeschränkte Nierenfunktion führt zu einer verminderten Harnproduktion und verminderten Urin-Ausscheidung. Daraus resultiert ein Anstieg des Harnstoffs, welcher in Zusammenhang mit einer eingeschränkten Mundhygiene zu einer urämischen Stomatitis mit Ammoniak ähnlichem Mundgeruch führen kann. Für die Stomatitis charakteristisch sind weiße, graue, rote enorale Pseudomembranen welche teilweise mit Ulzerationen einhergehen [20]. In Zusammenarbeit zwischen Nephrologen und Zahnärzten kann eine Benzylaminhydrochlorid (0,15%) Therapie durchgeführt werden, um die Symptome der urämischen Stomatitis zu reduzieren [43].

Durch den veränderten Wasser- und Elektrolythaushalt kann es zu einer Xerostomie, zu einer reduzierten Speichelfließrate und einer Schwellung der Speicheldrüsen kommen. Eine eingeschränkte Nierenfunktion kann zu einer Hypertonie führen [43]. Die metabolische Azidose kann Schmelzhypoplasien oder Schmelzerosionen verursachen. Die reduzierte Vitamin D Aufnahme kann eine Phosphatakkumulation und einen Hyperparathyreoidismus bedingen, dies kann zu einer erhöhten Gefahr einer Entstehung einer Osteonekrose führen [43]. Zur Beurteilung der Nierenfunktion kann die glomeruläre Filtrationsrate (GFR; Normwerte: 118-127 ml/min/1,73 m²) und die Creatinin Clearance (Normwert: 104-125 ml/min) herangezogen werden. Die Kenntnis der Nierenwerte sowie der Blutgerinnung der Patienten vor einer Nierentransplantation ermöglichen, in Zusammenarbeit mit dem behandelnden Nephrologen/ Transplantationsmediziner den Therapieplan zu besprechen. Dieser umfasst die bestmögliche Blutungsprophylaxe, die Auswahl von Schmerzmedikamenten, die perioperative Antibiotikaprophylaxe und ggf. eine Antibiotikatherapie. Eine Anpassung der Dosierung der Medikamente ist bei Reduktion der Nierenfunktion ggf. notwendig [3, 20, 32, 46, 47].

Stressreduktion:

Eine Einmalgabe von Glukokortikoiden ist möglich, um Stress, Schwellung und Schmerzempfinden beim Zahnarztbesuch zu reduzieren. Die Durchführung der Therapie morgens in ruhiger Atmosphäre ermöglicht es dem Patienten zusätzlichen Stress zu vermeiden [12, 33, 46]. Bei Patienten die bereits längere Zeit mit Glukokortikoiden therapiert werden ist eventuell zur Vermeidung einer Addisonkrise eine kurzfristige Erhöhung der Cortisondosis notwendig [33].

Schmerztherapie:

Als Mittel der Wahl wird Paracetamol als Schmerzmittel bei Patienten vor einer Nierentransplantation eingesetzt [19, 44]. Alle anderen nicht steroidal Antiphlogistika werden, wegen Inhibition der Prostaglandinsynthese und der damit verbundenen Beeinflussung des Blutdruckes, bei einer ausgeprägten Nierenfunktionsstörung nicht angewendet oder es ist notwendig die Dosierung an die Nierenfunktion anzupassen [32, 33].

Lokalanästhesie:

Da die gängigen Lokalanästhetika hauptsächlich über die Leber metabolisiert und über die Niere ausgeschieden werden, kann der Einsatz von Lokalanästhetika bei Patienten vor Nierentransplantation ohne arterielle Hypertonie ähnlich wie beim gesunden Patienten erfolgen [12]. Allerdings wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass eine Reduktion des Vasokonstriktors zu einer Vermeidung einer hypertensiven Krise führen kann [3, 16]. Aus diesem Grund wurde von den Experten die maximale Dosierung des Vasokonstriktors von 1: 200 000 gewählt, um die Schmerzausschaltung adäquat zu ermöglichen und die kardialen Risiken maximal zu reduzieren.

Hämostase:

Eine erhöhte Blutungsgefahr kann durch eine notwendige Dialyse, Komorbiditäten der Patienten und/oder Medikamente verursacht sein und hängt von der Art des Eingriffes ab. Zu der Beurteilung einer möglichen Blutungsgefahr dienen die Blut- und Gerinnungswerte (kleines Blutbild, International Normalized Ratio (INR), Quick-Wert, Prothrombinzeit (PT), partielle Prothrombinzeit (PTT)). Patienten unter Dialyse werden am Tag der Dialyse zusätzlich mit Heparin therapiert. Um Blutungskomplikationen und zusätzlichen Stress für die Patienten zu vermeiden, wird die Durchführung dentoalveolärer Eingriffe an den Tagen zwischen der Dialyse empfohlen [16, 19, 20, 33]. Für den lokalen Verschluss der Wunden können abhängig von der Größe des Eingriffes und der aktuellen Blutgerinnung des Patienten adaptierende Nähte oder zusätzlich die Einlage von Kollagenkegeln oder Kollagenfließ gewählt werden. Die Abdeckung der Wunde mit einem Tupfer mit Tranexamsäure [20] Oxycellulose oder einer unterfütterten Verbandsplatte stellen weitere Möglichkeiten dar, bei erhöhtem Blutungsrisiko durch Kompression, eine Nachblutung zu vermeiden [16, 19].

Perioperative Antibiotikaprophylaxe:

Ist die Nierenfunktion eingeschränkt wird bei einer Antibiotikaprophylaxe eine Anpassung der Dosis des Antibiotikums an die Nierenfunktion notwendig [46]. Die Anpassung der Dosis kann bei Bedarf mit dem behandelnden Nephrologen / Transplantationsmediziner abgesprochen werden [3].

Antibiotikatherapie:

Bei einer Infektion im Kopf-Halsbereich mit einer Ausbreitungstendenz oder Risikofaktoren der Patienten ist eine Therapie mit einem Antibiotikum neben der chirurgischen Intervention notwendig [33]. Für Patienten vor Nierentransplantation gelten grundsätzlich die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich der Antibiotikatherapie (siehe Punkt 4.1). Abhängig von der Nierenfunktion ist nach Rücksprache mit dem behandelnden Nephrologen/ Transplantationsmediziner die Antibiotikagabe anzupassen [32, 43].

4.1.2 Lebertransplantation

Empfehlung: Organfunktion	
Bei Patienten vor einer Lebertransplantation soll die Leberfunktion erfragt werden, um bspw. eine notwendige Blutungsprophylaxe einzuleiten oder die Schmerztherapie nach Rücksprache mit dem behandelnden Transplantationsmediziner anpassen zu können [48]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Schmerztherapie	
Bei Patienten mit einer Leberzirrhose kann die Gabe von Metamizol kurzzeitig zur Schmerztherapie erwogen werden [49, 50]. Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Hämostase - I	
Bei Patienten vor Lebertransplantation sollen vor einem zahnärztlichen chirurgischen Eingriff die Blutgerinnung und die Leberwerte erhoben und ein Blutbild erstellt werden [51, 52]. Abstimmung: 10/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Hämostase - II	
Bei Patienten vor einer Lebertransplantation kann in Abhängigkeit von der Thrombozytenzahl und der Blutgerinnung der Patienten eine Bluttransfusion oder Fresh Frozen Plasmagabe nach Absprache mit dem Transplantationszentrum vor zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen indiziert sein [52-54]. Abstimmung: 10/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Hämostase - III	
Bei Patienten vor einer Lebertransplantation mit einem hohen Blutungs- und Nachblutungsrisiko, multimorbiden Patienten oder sehr umfangreichen Sanierungen kann die Durchführung der Zahnsanierung unter stationären Bedingungen indiziert sein [6, 52]. Abstimmung: 10/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Antibiotikatherapie	
Die antibiotische Therapie sollte in Absprache mit dem Transplantationszentrum möglichst ohne hepatotoxische Wirkstoffe (bspw. Clavulansäure) erfolgen [55, 56]. Abstimmung: 10/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Organfunktion:

Der Stellenwert einer frühzeitigen Zahnsanierung vor Lebertransplantation zur Vermeidung von Infektionen während der Zeit der Immunsuppression ist gut belegt [36, 57]. In einer Untersuchung von Patienten mit subakutem Leberversagen wurde die postoperative Infektionsrate bei Patienten mit Zahnsanierung und ohne Zahnsanierung vor der Lebertransplantation verglichen [5]. Es zeigte sich eine erhöhte Infektionsrate (Sepsis, Pneumonie und andere Infektionen) bei Patienten, bei denen keine Zahnsanierung vor der Lebertransplantation durchgeführt wurde, allerdings wurden nur in zwei von den insgesamt 51 Fällen oralpathogene Bakterien/ Pilze nachgewiesen [5]. Weisen Patienten eine akute Erkrankung auf, ist häufig damit ein schlechter Allgemeinzustand der Patienten mit einer kurzen Zeitspanne bis zur Transplantation verbunden. In diesen Fällen ist die Durchführung einer

Zahnsanierung vor der Lebertransplantation nur eingeschränkt oder gar nicht möglich [5]. Bei Patienten vor Lebertransplantation treten gehäuft Petechien, eine Lackzunge, Mundwinkelrhagaden und Spider Naevi auf. Diese Symptome zählen zu den sogenannten Leberhautzeichen. Die Patienten leiden teilweise unter einer Xerostomie und Cheilitiden und sind anfällig für eine orale Candidiasis und Cytomegalievirusinfektionen [6, 7]. Bei der Planung eines zahnärztlich chirurgischen Eingriffs ist von einer eingeschränkten Leberfunktion auszugehen. Bei der Durchführung einer Zahnsanierung vor einer Lebertransplantation werden mögliche Infektionsherde, z.B.: Zahnstein, kariöse Läsionen, nicht erhaltungswürdige Zähne, Candidainfektionen, beseitigt. Auf Grund des zeitlichen Aufwandes und des Infektionsrisikos während einer Wurzelkanalbehandlung ist die Durchführung endodontischer Versorgungen nicht immer vor einer Transplantation möglich [5].

Stressreduktion:

Für Patienten vor Lebertransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich Stressreduktion bei zahnärztlichen Therapien (siehe Punkt 4.1).

Schmerztherapie:

Bei Patienten mit einer Leberzirrhose stellt Metamizol eine kurzzeitige Therapieoption zur Schmerztherapie dar [49]. Bei längerer Einnahme steigt die Gefahr eines Nierenversagens über die Beeinflussung der Prostaglandinsynthese. Alternativ kann Paracetamol, obwohl es für zwei Drittel der medikamentös induzierten Fälle eines akuten Leberversagens verantwortlich gemacht wird, zur Schmerztherapie bei Patienten mit einer Leberzirrhose eingenommen werden [7]. Um einen weiteren schädlichen Einfluss auf die Leber zu vermeiden ist eine Dosierung von maximal 2g/ Tag für maximal zwei Wochen zu wählen [7], bei Bedarf in Kombination mit Tramadol (Dosierung < 50 mg alle 12h) [50]. Bei dieser Dosierung konnte kein Zusammenhang zwischen der Einnahme von Paracetamol und dem Auftreten einer akuten Dekompensation der Leber nachgewiesen werden [7]. Die Einnahme von nicht steroidal Antiphlogistika (NSAIDs) kann bei Patienten mit Leberzirrhose zu einer akuten Leberdekomensation führen [52, 58, 59]. Auch gastrointestinale Blutungen und mögliche Nierenkomplikationen können bei Patienten mit einer Leberzirrhose unter der Einnahme von nicht steroidal Antiphlogistika auftreten [52, 58, 59].

Lokalanästhesie:

Für Patienten vor Lebertransplantation liegen keine Einschränkungen bezüglich der Verwendung von Lokalanästhetika vor [12].

Hämostase:

Vor einem dentoalveolären Eingriff steht die Beurteilung der Blutungsgefahr der Patienten vor Lebertransplantation im Vordergrund. Diese entsteht durch die Einschränkung der Synthesefunktion der Leber mit einer Reduktion vor allem Vitamin K abhängiger Gerinnungsfaktoren II; VII; IX; X [60]. Eine Thrombozytopenie tritt häufig bei portaler Hypertension und Splenomegalie auf [60]. Bei einfachen Restaurationen und supragingivaler Prophylaxe, sowie prothetischen Versorgungen ist das Blutungsrisiko geringer als bei chirurgischen parodontalen Eingriffen oder Zahnextraktionen [7]. Mit einer ausführlichen präoperativen Anamnese und darauf aufbauenden Risikoeinschätzung der Patienten ist das Risiko einer intra- oder postoperativen Blutung bei Zahnextraktionen abzuwägen [51, 53]. Leiden die Patienten bereits unter einer Infektion oder besteht die Notwendigkeit mehrere Eingriffe durchzuführen kann dies das Blutungsrisiko zusätzlich negativ beeinflussen [61]. Die Diagnostik vor zahnärztlichen Eingriffen bei Patienten vor Lebertransplantation umfasst ein großes Blutbild zur Bestimmung der Thrombozyten- und Leukozytenzahlen, sowie ein Gerinnungsstatus der Patienten [58].

Eine chirurgische Zahnsanierung ist bei > 50.000 Thrombozyten unter Vorsichtsmaßnahmen wie atraumatischem chirurgischen Eingriff, adaptierender Naht und einer Verbandsplatte möglich [51, 53, 62]. Das Risiko einer Nachblutung steigt bei einer weiteren Reduktion der Thrombozytenzahl kombiniert mit einem INR $> 2,5$ [63]. Bei einem Mangel an Gerinnungsfaktoren oder/ und einer ausgeprägten Thrombozytopenie kann es notwendig sein eine Bluttransfusion oder Fresh Frozen Plasmagabe (z.B. 1 Einheit Einzelspenderthrombozyten und/oder 10 ml/kgKG [64]) nach Absprache mit den Hämatologen vor, während und/ oder nach den chirurgischen zahnärztlichen Eingriffen durchzuführen [52-54]. Je nach Gerinnungssituation und bei multimorbiden Patienten ist eine Zahnsanierung unter stationären Bedingungen möglich [6, 63].

Perioperative Antibiotikaprophylaxe:

Für Patienten vor Lungentransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich perioperativer Antibiotikaprophylaxe bei zahnärztlichen Therapien (siehe Punkt 4.1).

Antibiotikatherapie:

Wegen der Lebertoxizität von β -Lactamaseinhibitoren ist die Gabe eines Antibiotikums mit β -Lactamase-Inhibitor durch den Zahnarzt bei Patienten mit chronischer oder akuter Lebererkrankung vor Organtransplantation zu vermeiden [52, 55, 56].

4.1.3 Lungentransplantation

Empfehlung: Organfunktion	
In Abhängigkeit von der Einschränkung der Lungenfunktion und der damit verbundenen Dyspnoe kann es indiziert sein, während einer zahnärztlichen Therapie Sauerstoff zu geben und die Sauerstoffsättigung oxymetrisch (Finger) zu überprüfen [65]. Abstimmung: 10/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Schmerztherapie	
Der Einsatz von narkotischen Analgetika (Opioide) sollte nur in Absprache mit dem Transplantationszentrum erfolgen, da diese bei Patienten mit Lungenerkrankungen eine Atemdepression auslösen können [12, 66, 67]. Abstimmung: 10 /0 /0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Organfunktion:

Patienten vor einer Lungentransplantation weisen auf Grund ihrer Grunderkrankung (z.B.: chronische obstruktive Lungenerkrankung (COPD), zystische Fibrose) eine reduzierte Lungenfunktion auf [65, 68]. Abhängig von der Einschränkung der Lungenfunktion und der damit verbundenen Dyspnoe kann es notwendig sein während einer zahnärztlichen Therapie ein Sauerstoffgerät bereit zu halten oder die Patienten mit Sauerstoff zu versorgen sowie die Sauerstoffsättigung zu überprüfen [65].

Bei Patienten mit einer COPD zeigt sich häufig eine geringere Zahnputzfrequenz verbunden mit einem höheren Plaqueindex, mehr Gingivitiden und Parodontitiden im Vergleich mit gesunden Patienten [69]. Über einen Zusammenhang zwischen der COPD und einer Parodontitis der Patienten wird kontrovers diskutiert. Nachgewiesen ist, dass durch eine Parodontitistherapie die Frequenz von COPD Exazerbationen reduziert werden kann [70]. Die COPD stellt eine häufige Ursache für eine Lungentransplantation dar [68]. Die Anzahl der Patienten, bei denen vor einer Lungentransplantation eine Parodontitistherapie durchgeführt wird, ist gering [25, 71]. Ob die vollständige Sanierung der odontogenen Infektionsursachen und vor allem auch der Parodontitiden die Entwicklung von Infektionen nach der Organtransplantation verringern kann wird vermutet [4, 21, 71], hierfür liegen allerdings nicht genügend Daten vor, um dies zu belegen. In einer Nachuntersuchung von Patienten nach Lungentransplantation wird auf die in den meisten Fällen erfolgte Zahnsanierung von Patienten vor Lungentransplantation hingewiesen, bei häufig fehlender Therapie der Parodontitiden und damit verbundenen Infektionsrisiken [71].

Benötigen Patienten Sauerstoff ist zu beachten, dass dieser, vor allem in nicht belüfteten Räumen, zu einer erhöhten Konzentration der Luft mit Sauerstoff führen kann. Der Sauerstoff kann bei der Verwendung einer offenen Flamme im gleichen Patientenzimmer wie ein Brandbeschleuniger wirken [72-74]. Bei Patienten vor Lungentransplantation mit einer Sauerstofftherapie ist es aus diesem Grund ratsam, auf entzündbare Produkte während der zahnärztlichen Behandlung zu verzichten [12].

Dentale Implantate, die vor der Lungentransplantation implantiert wurden, zeigen im Verlauf der Erkrankung vor und nach der Organtransplantation keine gehäuften Infektionszeichen [75]. Die Literatur ist diesbezüglich nicht aussagekräftig.

Stressreduktion:

Für Patienten vor Lungentransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich Stressreduktion bei zahnärztlichen Therapien (siehe Punkt 4.1).

Schmerztherapie:

Narkotische Analgetika (Opioide) stellen durch Herabsetzen der Empfindlichkeit der Chemorezeptoren gegenüber Sauerstoff und Aktivitätsminderung des zentralen Atemzentrums ein potenzielles Risiko für Patienten mit Lungenerkrankungen dar, da sie eine Atemdepression verursachen können. Besonders bei Patienten mit einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) ist dies zu berücksichtigen und mit dem behandelnden Pneumologen abzusprechen [12, 66, 67].

Lokalanästhesie

Für Patienten vor Lungentransplantation liegen keine Einschränkungen bezüglich der Verwendung von Lokalanästhetika vor.

Hämostase:

Für Patienten vor Lungentransplantation liegen keine Einschränkungen bezüglich der Hämostase vor.

Perioperative Antibiotikaprophylaxe:

Für Patienten vor Lungentransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich einer perioperativer Antibiotikaprophylaxe (siehe Punkt 4.1).

Antibiotikatherapie

Für Patienten vor Lungentransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich einer Antibiotikatherapie (siehe Punkt 4.1).

4.1.4 Herztransplantation

Empfehlung: Organfunktion	
Ist eine mechanische Kreislaufunterstützung (Herz- Kreislaufunterstützungssysteme/ Kunstherzen) vor einer Herztransplantation notwendig, sollte die zahnmedizinische Sanierung in Absprache mit dem Transplantationszentrum erfolgen [76, 77]. Abstimmung: 10/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Lokalanästhesie - I	
Für Patienten vor Herztransplantation kann bei Eingriffen, bei denen kein Vasokonstriktor benötigt wird, Mepivacain (3%) oder Articain (4%) ohne Adrenalin eingesetzt werden [78, 79]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Lokalanästhesie - II	
Werden bei Patienten vor Herztransplantation zur Lokalanästhesie Substanzen mit Vasokonstriktor verwendet, sollte dieser so niedrig wie möglich dosiert werden, um mögliche systemische Komplikationen durch die Vasokonstriktion zu vermeiden [13, 28, 80]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Organfunktion:

In den Richtlinien der „International Society for Heart & Lung Transplantation“- (ISHLT) wird eine zahnärztliche Kontrolle zu Beginn der Planung einer Herztransplantation und im Verlauf alle sechs bis

zwölf Monate vor der Transplantation empfohlen [9]. Bei Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz konnten Meyer *et al.* (1999) nachweisen, dass in der Gruppe der Patienten ohne Zahnsanierung vor der Herztransplantation nach der Transplantation nicht häufiger Infektionen auftraten, als in der Vergleichsgruppe [21]. Daraus wurde von dieser Arbeitsgruppe eher eine zurückhaltende Einstellung gegenüber einer umfangreichen Zahnsanierung von Patienten vor Herztransplantation, abhängig von dem Allgemeinzustand der Patienten, abgeleitet [21]. In anderen Studien wurde die Notwendigkeit einer Zahnsanierung zur Vermeidung odontogener Infektionen nach der Transplantation dagegen herausgestellt [36, 81]. Bei Patienten vor einer Herztransplantation ist häufig der Zahnstatus schlechter und die Anzahl der Patienten mit einer behandlungsbedürftigen Parodontitis höher als im Vergleich mit gesunden Patienten [27]. Daraus abgeleitet ergibt sich die Empfehlung zur Zahnsanierung mit dem Versuch der konservativen Therapie und des Zahnerhaltes im Gegensatz zu einer umfangreichen Zahnsanierung durch Extraktion der Zähne.

Bei Notwendigkeit einer mechanischen Kreislaufunterstützung (Herz- Kreislaufunterstützungssysteme/ Kunstherzen) vor einer Herztransplantation ist mit einer erhöhten postoperativen Komplikationsrate (Nachblutung, thromboembolische Ereignisse, erhöhte Infektionsgefahr) zu rechnen [76, 77, 82].

Stressreduktion:

Für Patienten vor Herztransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich Stressreduktion bei zahnärztlichen Therapien (siehe Punkt 4.1).

Schmerztherapie

Für Patienten vor Herztransplantation liegen keine Einschränkungen bezüglich der Schmerztherapie vor.

Lokalanästhetika:

Für Patienten mit Herzerkrankungen, bei denen auf den Einsatz von einem Vasokonstriktor verzichtet werden kann, steht Mepivacain (3%) oder Articain (4%) zur Verfügung [79]. In randomisierten Studien zur Verwendung von Lokalanästhetika bei Patienten mit Herzerkrankungen (z.B.: Patienten mit arterieller Hypertonie, koronarer Herzerkrankung, Z.n. Myokardinfarkt, stabiler Angina pectoris und Z.n. Herztransplantation) wurde gezeigt, dass z.B. Lidocain, Mepivacain, Prilocain und Articain mit Vasokonstriktoren eingesetzt werden können, ohne dass damit ein Anstieg der Komplikationsrate einhergeht [80, 83-88]. Allerdings wurde bei Patienten nach Herztransplantation 10 min. nach der Injektion von Lokalanästhetika (Lidocain 2% + Adrenalin 1:80 000 und Prilocain 3% + Felypressin 0,03IU/ml) in der Gruppe der Patienten mit Vasokonstriktor ein Pulsanstieg um $8,7 \pm 5,8$ und im Vergleich hierzu in der Gruppe der Patienten ohne Vasokonstriktor nur von $2,3 \pm 6,5$ vorgefunden [83]. Um das mögliche Risiko einer systemischen Wirkung der Vasokonstriktoren zu verringern, sollte der

Vasokonstriktor so niedrig wie möglich dosiert werden [80, 83-88]. Auf Grund seiner geringeren vasodilatatorischen Eigenschaften können von Mepivacain höhere Dosen eingesetzt werden als von Lidocain, ohne dass es zu systemischen Nebenwirkungen kommt [78].

Hämostase:

Die Blutungs- und Nachblutungsgefahr wird durch die notwendige Antikoagulantientherapie der Patienten verursacht. Eine Überprüfung der Blutgerinnung vor der Notfalltherapie gibt über die mögliche Blutungs- und Nachblutungsgefahr Aufschluss [77].

Perioperative Antibiotikaprophylaxe:

Für Patienten vor Herztransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich perioperativer Antibiotikaprophylaxe bei zahnärztlichen Therapien (siehe Punkt 4.1).

Antibiotikatherapie

Für Patienten vor Herztransplantation gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich einer Antibiotikatherapie (siehe Punkt 4.1).

4.2 Zahnärztliche Therapien in den ersten sechs Monaten nach der Organtransplantation

Empfehlung: zahnärztliche Therapie	
Zahnärztlich-chirurgische Eingriffe sollten in den ersten sechs Monaten nach der Organtransplantation nur bei dringlicher Indikation, ggf. unter stationärer Überwachung und nach Absprache mit dem Transplantationszentrum durchgeführt werden [1, 3]. Abstimmung: 11/ 0/ 1 (ja/ nein/ Enthaltung)	Konsens
Expertenkonsens	

Statement: zahnärztliche Therapie	
Vierteljährliche Plaquekontrollen und Remotivation zur Mundhygiene können in den ersten sechs Monaten nach der Organtransplantation helfen parodontale Entzündungen zu vermeiden und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität zu verbessern [89]. Abstimmung: 10/ 0/ 1 (ja/ nein/ Enthaltung)	Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Auf Grund der notwendigen Immunsuppression zur Vermeidung einer Abstoßungsreaktion besteht bei Patienten nach einer Organtransplantation längerfristig ein erhöhtes Infektionsrisiko gegenüber bakteriellen-, viralen- und Pilzinfektionen. In den ersten sechs Monaten nach der Organtransplantation besteht das größte Risiko für eine Transplantatabstoßung. Auf Grund dessen ist in dieser Zeit die Dosierung der Immunsuppressiva hoch.

Bei 30 % der Patienten nach Nierentransplantation tritt im Median 79 Tage nach der Transplantation eine Neutropenie auf [90]. Eine vierteljährliche, wenn möglich monatliche Plaquekontrolle und Remotivation zur Mundhygiene kann in dieser Zeit helfen einer Mukositis vorzubeugen, parodontale Entzündungen zu vermeiden und zu einer Verbesserung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität beizutragen [89, 91].

4.3 Zahnärztliche Therapien mehr als sechs Monate nach der Organtransplantation

4.3.1 Ohne Abstoßungsreaktion

Empfehlung: Recall	
Nach der Organtransplantation sollen halbjährliche zahnärztliche Kontrollen durchgeführt werden [92]. Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Mundhygiene	
Bei zahnärztlichen Konsultationen soll bei Patienten mit nicht effektiver individueller Mundhygiene eine kontinuierliche Anleitung bezüglich der häuslichen Mundhygienemaßnahmen durchgeführt werden [48, 93]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinien „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP)“, AWMF-Registriernummer: 083-043, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-043.html ; „Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“, AWMF-Registriernummer: 083-022 https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-022.html ; Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registriernummer 083 – 016 https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-016.html ; Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - grundlegende Empfehlungen, AWMF-Registriernummer 083-021, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-021.html ; Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose (AR-ONJ), AWMF-Registriernummer 007 – 091 https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html . Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Optimierung Mundhygiene	
<p>Die Anwendung desinfizierender Mundspüllösungen zur Verminderung der bakteriellen Besiedlung der Mundschleimhäute kann nach der Organtransplantation unterstützend angewendet werden [1, 48]</p> <p>Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“, AWMF-Registriernummer: 083-016, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-016.html.</p> <p>Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Mundschleimhautscreening	
<p>Bei zahnärztlichen Konsultationen soll eine Diagnostik der Mundschleimhaut bei allen Patienten nach Organtransplantation bezüglich viraler, bakterieller und mykologischer Infektionen durchgeführt werden [94-98].</p> <p>Abstimmung 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Mundschleimhautscreening	
<p>Aufgrund des erhöhten Risikos unter Immunsuppression ein Malignom im Kopf-Hals-Bereich zu entwickeln, soll bei zahnärztlichen Konsultationen bei Patienten nach der Organtransplantation eine Diagnostik der Mundschleimhaut bezüglich Präkanzerosen und Tumoren durchgeführt werden [99-101].</p> <p>Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“, AWMF-Registriernummer: 007-092, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-092.html.</p> <p>Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Biopsie der Mundschleimhaut	
<p>Eine Biopsie der Mundschleimhaut kann bei unklaren enoralen Läsionen nach Organtransplantation zur Diagnostik beitragen [99, 102].</p> <p>Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“, AWMF-Registriernummer: 007-092, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-092.html.</p> <p>Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Gingivawucherung	
<p>Änderung:</p> <p>Entwickelt sich unter der Immunsuppression eine Gingivawucherung ist eine konservative Therapie der chirurgischen vorzuziehen. In schweren Fällen kann eine chirurgische Therapie angewendet werden [103-108].</p> <p>Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Antiresorptiva	
<p>Benötigen die Patienten aufgrund der durch die Cortisontherapie ausgelösten Osteoporose eine Antiresorptivatherapie [109], sollten sie mit einer perioperativen Antibiotikaphylaxe abgeschirmt und die Alveolen nach einer Zahnextraktion zur Vermeidung einer Osteonekrose plastisch gedeckt werden [110-112].</p> <p>Wir verweisen hierzu auf die AWMF - Leitlinie „Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen“ AWMF-Registernummer: 007 – 091, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html</p> <p>Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: perioperative Antibiotikaprophylaxe	
Einer perioperative Antibiotikaprophylaxe sollte bei Patienten nach Organtransplantation in Abhängigkeit von dem geplanten dentoalveolären Eingriffen durchgeführt werden [1, 12]. Abstimmung: 8/ 2/ 1 (ja/ nein/ Enthaltung)	Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Antibiotikatherapie	
Zur Behandlung von odontogenen Infektionen kann zur Antibiotikatherapie primär ein Aminopenicillin, alternativ ein Cephalosporin oder bei Vorliegen einer Penicillinallergie Clindamycin empfohlen werden [18, 19]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Odontogene Infektionen“, AWMF-Registriernummer: 007-006, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-006.html . Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Implantatgetragener Zahnersatz	
Patienten nach Organtransplantation können mit einem Implantat-getragenen prothetischen Zahnersatz versorgt werden [113-119]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Dentale Implantate bei Patienten mit Immunsuffizienz“ AWMF-Registriernummer: 083-034, https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-034.html Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Recall und Mundhygiene:

Halbjährliche zahnärztliche Kontrollen nach der Organtransplantation ermöglichen es dem Zahnarzt frühzeitig Veränderungen der Mundschleimhaut, des Parodonts und der Zähne zu diagnostizieren und bei Bedarf zu therapieren [48, 92, 93]. Oberstes Ziel ist es, den immunsupprimierten Patienten vor Infektionen zu schützen. Patienten unter Immunsuppression weisen im Durchschnitt eine schlechtere Mundhygiene auf als gesunde Patienten [92, 120]. Eine regelmäßige Remotivation zur Mundhygiene ist bei Patienten nach Organtransplantation notwendig, um die Mundhygiene und damit die Lebensqualität zu verbessern und Infektionen zu vermeiden [24, 25]. Die tägliche Anwendung

desinfizierender Mundspüllösungen zur Verminderung der bakteriellen Besiedlung der Mundschleimhäute kann unterstützend angewendet werden [1, 48].

Mundschleimhautscreening:

Aufgrund der Immunsuppression der Patienten und dem damit verbundenen erhöhten Risiko einer malignen Entartung der Mundschleimhaut gehört eine Untersuchung der Schleimhäute bezüglich Präkanzerosen (z.B.: oraler Lichen Planus, orale Leukoplakie) oder malignen Veränderungen zu dem Routinerecall. Auch die Entstehung von viral bedingten Tumoren wie Kaposi-Sarkom oder Non-Hodgkin Lymphomen ist bei diesen Patienten häufiger [38, 100, 121, 122]. Eine frühzeitige Diagnostik eines oralen Plattenepithelkarzinoms korreliert mit dem Langzeitüberleben der Patienten [100]. Das Risiko der Patienten ein orales Plattenepithelkarzinom zu entwickeln, steigt in Abhängigkeit von der Dosierung der Immunsuppressiva und mit dem Abstand zur Organtransplantation [123, 124].

Patienten nach Organtransplantation sind anfälliger gegenüber viralen (z.B.: der Herpes Simplex Virus, Herpes Zoster Virus, Epstein Barr Virus) und/ oder Pilzinfektionen (orale Candidiasis, Aspergillose) [93, 125-127]. Die orale Manifestation der Infektionen spielt neben den Hautinfektionen eine wichtige Rolle und kann nur durch regelmäßige Inspektionen der Mundhöhle frühzeitig erkannt werden [94, 95, 128].

Gingivawucherung:

Eine Gingivawucherung und/oder eine Verschlechterung des parodontalen Status kann, abhängig von der Immunsuppression und der Dauer der Therapie (z.B. Calcineurininhibitoren (Cyclosporin, Tacrolimus)), auftreten [120, 129]. Die konservative Behandlung ist effektiv und für den Patienten weniger belastend als die chirurgische Therapie [103-108].

Abhängig von der Ausprägung der Gingivawucherung kann auch eine chirurgische Therapie notwendig sein, um den Patienten eine adäquate Mundhygiene und eine Verbesserung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität zu ermöglichen [130-132]. Die Patienten profitieren von einer guten Mundhygiene und diese vermeidet die Entwicklung einer erneuten Gingivawucherung [133].

Infektionsherde:

Mehrere Studien konnten zeigen, dass Patienten nach Organtransplantation oft eine schlechte Mundgesundheit und eine hohe Notwendigkeit für zahnärztliche Behandlung aufweisen [25, 120, 134]. Dies ist von großer Bedeutung, da Infektionen, die von kariösen Läsionen oder parodontalen Entzündungen ausgehen zur Entstehung von systemischen Komplikationen beitragen können und somit ein Risiko für den Erfolg der Transplantation darstellen. Daraus erschließt sich die Notwendigkeit regelmäßiger Kontrollen und einer frühzeitigen Sanierung [25, 48, 91, 134].

Hämostase:

Die Einnahme von Antikoagulantien zur Prophylaxe von venösen Thromboembolien führt bei Patienten nach Organtransplantation zu einer erhöhten Blutungs- und Nachblutungsgefahr [48, 135]. Bei zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen ist deshalb, abhängig von der medikamentösen Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung, die Bestimmung der aktuellen Blutungsparameter indiziert [48]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation/ Thrombozytenaggregationshemmung“ (AWMF Registriernummer: 083-018, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-018.html>).

Parodontitistherapie:

Die Parodontitistherapie ist Teil der zahnärztlichen Sanierung zur Vermeidung von lokalen und systemischen Infektionen. Patienten nach Organtransplantation weisen einen hohen Behandlungsbedarf auf und machen die Anpassung der Therapie an ihre gesundheitliche Verfassung notwendig [91, 136]. Lange Therapiesitzungen können zum einen anstrengend sein und stellen zudem ein erhöhtes Risiko für Blutungen und Nachblutungen für den antikoagulierten Patienten dar. Deshalb ist die Durchführung mit Unterbrechungen oder die Aufteilung der Therapie in mehrere Sitzungen ratsam [89, 137, 138]. Wir verweisen hierzu auf die AWMF Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP)“ (AWMF-Registriernummer: 083-043, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-043.html>), sowie auf die AWMF Leitlinie „Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation / Thrombozytenaggregationshemmung“ (AWMF Registriernummer: 083-018, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-018.html>).

Antiresorptivatherapie:

Osteoporose und Knochenfrakturen stellen Langzeit-Komplikationen nach Organtransplantation dar und machen es gegebenenfalls notwendig eine medikamentöse Therapie mit Antiresorptiva einzuleiten. Durch den Eingriff in den Knochenstoffwechsel besteht beim Patienten die Gefahr eine medikamenten-assoziierte Knochennekrose zu entwickeln [109, 110]. Um dies zu verhindern hat es sich bewährt, Extraktionsalveolen plastisch zu decken und somit eine vollständige Abheilung der Wunde zu gewährleisten [110-112]. Hierzu wird auf die AWMF - Leitlinie „Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen“, AWMF-Registernummer 007 – 091, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html> verwiesen.

Perioperative Antibiotikaphylaxe:

Eine postoperative Wundheilungsstörung bei Patienten nach einer Organtransplantation kann zu einer Bakteriämie und/oder Sepsis führen und damit das Risiko einer Abstoßungsreaktion erhöhen. Bisher liegen nur wenige klinische Studien zum Vergleich der zahnärztlichen Therapie ohne oder mit Antibiotikaphylaxe vor [38, 139].

In zwei Studien wurden die Raten postoperativer Wundinfektionen nach dentoalveolären Eingriffen ohne und mit perioperativer Antibiotikaphylaxe verglichen [38, 139]. Hierbei zeigte sich bei den Patienten ohne perioperative Antibiotikaphylaxe sowohl bei invasiven als auch bei nicht invasiven Eingriffen keine erhöhte Anzahl von postoperativen Wundinfektionen [39, 139].

Die perioperative Antibiotikaphylaxe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen und transienter Bakteriämien bei dentoalveolären Eingriffen wird in einer Umfrage von 83% der Transplantationszentren in Deutschland [140] und in den USA [4] auch weiterhin empfohlen. In Anlehnung an die American Heart Association wird zur perioperativen Antibiotikaphylaxe eine Stunde vor dem dentoalveolären Eingriff ein Aminopenicillin (z.B. Amoxicillin 2 g) oder bei einer Penicillinallergie Lincosamide (z.B. Clindamycin 600 mg) eingenommen [1, 38, 39].

Prothetische Versorgung:

Zum Ersatz fehlender Zähne und Wiederherstellung der Kaufunktion nach Organtransplantation können dentale Implantate in Betracht gezogen werden. Die aktuelle Studienlage ist zwar begrenzt, zeigt aber keinen Nachteil in der Implantatüberlebensrate bei immunsupprimierten Patienten gegenüber gesunden Patienten [113-118].

4.3.1.1 Nierentransplantation

Hintergrund:

Organfunktion:

Bei den Patienten nach Nierentransplantation ist nach sechs Monaten die Durchführung von zahnärztlichen Eingriffen, wie z.B. einer professionellen Zahnreinigung, Kürettage oder einer endodontischen Therapie ohne extrem erhöhte Infektionsgefahr wieder möglich. Nach der Nierentransplantation kann eine Neutropenie auch noch nach sechs Monaten bestehen. Um die Patienten mit einer Neutropenie frühzeitig zu erkennen und Wundheilungsstörungen zu vermeiden ist es notwendig vor einem chirurgischen Eingriff ein Blutbild durchzuführen [141]. Die Anzahl von Patienten mit einer therapiebedürftigen Parodontitis ist bei Patienten nach Nierentransplantation hoch [24, 31]. In den ersten fünf Jahren nach der Transplantation zeigt sich ein Zusammenhang zwischen einer Parodontitis der Patienten und einer Hospitalisierung der Patienten und möglichen Abstoßungsreaktion der Niere [142, 143].

Mundschleimhautscreening:

Bei Patienten nach Nierentransplantation treten häufiger Mundschleimhautveränderungen auf als bei gesunden Patienten. Hierzu zählen Erythroplakien, Hyperkerathosen, Gingivawucherungen und Ulcera der Schleimhaut [92]. Auch eine Xerostomie und orale Candidiasis können bei Patienten nach Nierentransplantation auftreten [144]. Eine regelmäßige zahnärztliche Kontrolle der Patienten ist notwendig, um diese Mundschleimhautveränderungen und Infektionen frühzeitig einer Therapie

zuzuführen [145] Eine Therapie mit Tacrolimus kann zu einer reduzierten Speichelfließrate führen [127]. Eine reduzierte Speichelfließrate und die Anzahl der täglich eingenommenen Medikamente korrelieren mit einer niedrigen Mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten nach Nierentransplantation [146]. Im Vergleich mit gesunden Patienten werden Implantatüberlebensraten von 98% (gesunde Kontrollgruppe (100%)) in einem Follow-Up von 84-192 Monaten nach Implantatinsertion beschrieben [117].

Gingivawucherung:

Vor allem Patienten mit schlechter Mundhygiene und/oder chronischer Parodontitis sind, abhängig von der immunsuppressiven Therapie, gefährdet, an einer Gingivawucherung zu erkranken. Aber auch das Bakteriämierisiko beim täglichen Zähneputzen oder Essen ist durch die chronische Entzündung erhöht [147]. Bei Patienten unter einer Therapie mit Cyclosporin wird häufiger eine Gingivawucherung beobachtet [127].

Hämostase:

Vor dentoalveolären Eingriffen (z.B. Zahnextraktionen, Implantationen) ermöglicht die Überprüfung der Gerinnungsparameter Blutungs- und Nachblutungskomplikationen zu vermeiden. Der Verschluss der Wunden ist abhängig von der Größe des dentoalveolären Eingriffs und der individuellen Blutungsgefahr des Patienten zu wählen. Adaptierende Nähte sowie eine Kompression der Wunde durch eine Verbandsplatte können zur Vermeidung von Nachblutungen verwendet werden [3, 148].

Antiresorptiva:

Durch die langfristige Cortisontherapie kann sich im Verlauf nach Nierentransplantation eine Osteoporose entwickeln. Ist eine Antiresorptivatherapie bei diesen Patienten notwendig, besteht die Gefahr einer medikamenten-assoziierten Osteonekrose [110]. Hierzu wird auf die AWMF - Leitlinie „Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen“, AWMF-Registernummer 007 – 091, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html> verwiesen.

4.3.1.2 Lebertransplantation

Hintergrund:

Recall und Mundhygiene:

Bei Patienten nach Lebertransplantation wurden, abhängig von der Frequenz der Zahnarztbesuche, bei Patienten, die länger als ein Jahr nicht zahnärztlich kontrolliert wurden, erhöhte Karieswerte vorgefunden [149]. Auch im Vergleich mit Patienten nach Nierentransplantation weisen Patienten nach Lebertransplantation erhöhte Karieswerte und weniger Zähne auf [150]. Behandlungsbedürftige

Parodontitiden werden ebenfalls bei einer hohen Anzahl der Patienten vorgefunden [25]. Dies unterstreicht die Empfehlung, halbjährliche Kontrolltermine der Patienten nach Lebertransplantation beim Zahnarzt durchzuführen [58, 150].

Zudem ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Dysphagien nach Lebertransplantation erhöht [151]. Dies betrifft vor allem Patienten, die zusätzlich Medikamente gegen Erkrankungen des zentralen Nervensystems, Depressionen oder Schlafstörungen einnehmen, da diese zu einer verminderten Speichelproduktion beitragen und somit den Schluckakt erschweren können [151]. Ist die Grunderkrankung, die zur Lebertransplantation geführt hat, chronisch, so ist die Speichelfließrate bei diesen Patienten erniedrigt gegenüber Patienten mit einer akuten Grunderkrankung [151]. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Patienten mit einer chronischen Grunderkrankung meist mehr Medikamente einnehmen als Patienten, die eine akute Grunderkrankung aufweisen. Mit steigender Anzahl an Medikamenten nimmt auch der Einfluss auf die Speichelproduktion zu [151].

Hämostase:

Ist eine Parodontistherapie oder ein anderer dentoalveolärer Eingriff notwendig, ist vor Beginn der Therapie die Anfertigung eines Blutbildes und ein Gerinnungslabor hilfreich, um das Blutungsrisiko zu minimieren [89]. Die Parodontistherapie sollte in mehreren Sitzungen durchgeführt werden, um das Blutungs- und Nachblutungsrisiko zu verringern [89].

Mundschleimhautscreening:

Herpes Zoster-Infektionen treten in einem vergleichbaren Rahmen bei Patienten nach Lebertransplantation wie nach Nierentransplantation auf und können mit einem hohen Alter der Patienten und der Einnahme von Mycophenolatmofetil assoziiert sein [152]. Aber auch Cytomegalie-Virus-Infektionen und Humane-Papilloma-Virus Infektionen können sich enoral manifestieren. Die Durchführung einer Probenbiopsie der Mundschleimhaut kann bei enoralen unklaren Läsionen zur Diagnostik beitragen [153].

Insgesamt erscheint die Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität bei Patienten vor und nach Lebertransplantation im Vergleich mit einer gesunden Kontrollgruppe unabhängig vom oralen Status reduziert [154].

Perioperative Antibiotikumphylaxe und Antibiotikatherapie:

Patienten, bei denen vor der Lebertransplantation keine Zahnsanierung durchgeführt wurde, sind nach der Lebertransplantation durch die Immunsuppression eher gefährdet an bakteriellen aber auch an viralen oder Pilzinfektionen zu erkranken als Patienten, bei denen eine Zahnsanierung vor der Lebertransplantation durchgeführt wurde [5]. Hierzu passend wurden bei Patienten mit einer Parodontitis nach Lebertransplantation erhöhte Entzündungswerte (IL-6) nachgewiesen [155]. Die

erhöhten Serum IL-6 Werte stellen Indikatoren für bakterielle und virale Infektionen aber auch für die Transplantatabstoßung dar [156].

Implantatgetragener Zahnersatz:

In Abhängigkeit des teilweise reduzierten Speichelflusses, des erhöhten Risikos eine Candida-Infektion zu entwickeln [5] und der Gefahr unter der Belastung durch eine herausnehmbare Prothese eine Gingivawucherung zu entwickeln, sollte ggf. eine festsitzende Versorgung einer herausnehmbaren vorgezogen werden [89]. Dies kann durch die geringen postoperativen Komplikationen und guten Implantatüberlebensraten (100%) bei Patienten nach Lebertransplantation bestätigt werden [118]. Im Langzeitverlauf wurden einige Case Reports zur Implantatversorgung ohne und mit Augmentationen mit guten Ergebnissen als Alternative zum herausnehmbaren Zahnersatz veröffentlicht [115, 116, 157, 158].

4.3.1.3 Lungentransplantation

Hintergrund:

Es liegen nur wenige isolierte Daten zum zahnärztlichen Management von Patienten nach Lungentransplantation vor.

Recall und Mundhygiene:

Patienten nach Lungentransplantation weisen häufig eine schlechte Mundhygiene und parodontale Erkrankungen bei einer niedrigen Anzahl kariöser Läsionen und einer hohen Anzahl an fehlenden und mit Füllungen versorgten Zähnen auf [25]. Durch die schlechte Mundhygiene und die parodontalen Erkrankungen der Patienten kann es zu einer Kolonisation der Mundhöhle mit für die Atemwege pathologischen Bakterien kommen, durch die sich eine erhöhte Infektionsgefahr der Patienten ergibt. Ein Zusammenhang hierfür wurde bereits für parodontale Erkrankungen und der Gefahr an einer nosokomialen Pneumonie oder COPD zu erkranken nachgewiesen [159, 160]. Somit sollte nach Stabilisierung der Patienten analog zu den anderen Organtransplantationen eine halbjährliche Kontrolle und Prophylaxe durch den Zahnarzt durchgeführt werden.

Implantatgetragener Zahnersatz:

An bereits vor der Lungentransplantation osseointegrierten dentalen Implantaten scheint durch die Immunsuppression bei einer guten Mundhygiene und regelmäßigen Kontrollen keine erhöhte Infektionsgefahr für eine periimplantäre Entzündung zu bestehen, allerdings steht hierzu keine Literatur zur Verfügung.

4.3.1.4 Herztransplantation

Hintergrund:

Auch zur zahnärztlichen Therapie von Patienten nach Herztransplantation liegen nur wenige Studien vor.

Recall und Mundhygiene:

Patienten nach Herztransplantation weisen analog zu den Patienten nach Lungen – und Lebertransplantationen häufig eine Parodontitis auf [27, 161]. Zur Remotivation der Mundhygiene der Patienten, aber auch um Mundschleimhautveränderungen, parodontale Erkrankungen oder kariöse Läsionen frühzeitig erkennen zu können, soll auch bei Patienten nach Herztransplantation eine halbjährliche zahnärztliche Kontrolle nach der Herztransplantation durchgeführt werden [1].

Stressreduktion:

Bezogen auf den Einfluss des Stresslevels erscheint die zahnärztliche Behandlung nach der Organtransplantation für die Patienten mit weniger Stress verbunden zu sein als vor der Organtransplantation [162].

Gingivawucherung:

Die Gefahr der Entstehung einer Gingivawucherung besteht bei Patienten nach Herztransplantation analog zu den Patienten nach anderen Organtransplantationen. Die Gingivawucherung kann sowohl durch eine schlechte Mundhygiene, als auch durch die immunsupprimierende Therapie induziert werden. Bei Patienten nach Herztransplantation wird die Entwicklung einer Gingivawucherung im Zusammenhang mit einer Cyclosporineinnahme, aber auch unter einer antihypertensiven Therapie mit Nifedipin beschrieben [130, 163, 164].

Mundschleimhautscreening:

Auch nach Herztransplantation werden häufig orale Virusinfektionen, wie z.B. Herpes Zoster-Virus Infektionen nachgewiesen. Eine zeitnahe Diagnose und Therapieeinleitung spielt bei diesen Patienten eine besondere Rolle, um einer Reduktion der Lebensqualität entgegenzuwirken und um eine Infektionsausbreitung zu verhindern. Durch die Immunsuppression kann es zu untypischen Mundschleimhautveränderungen kommen, die die Ursache zusätzlich verschleiern können [165].

4.3.2 Mit Abstoßungsreaktion

Empfehlung: zahnärztliche Therapie	
Bei Patienten unter Therapie einer Abstoßungsreaktion sollten zahnärztliche Behandlungen nur im Notfall und in Absprache mit dem Transplantationszentrum unter stationären Bedingungen durchgeführt werden [166]. Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Eine akute Abstoßungsreaktion kann sich in den ersten Wochen und Monaten nach der Organtransplantation oder stufenweise in den ersten fünf Jahren entwickeln. In dieser Zeit werden die Patienten mit hohen Dosen von Immunsuppressiva versorgt und das Risiko einer Abstoßungsreaktion ist erhöht. Dies führt zu einer reduzierten Abwehrlage.

5 Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern vor und nach Organtransplantation

Empfehlung: Aufklärung und Recall	
<p>Eine frühzeitige Aufklärung der Eltern vor der Organtransplantation über den Zusammenhang zwischen der Zahngesundheit und möglichen Infektionen vor und nach der Organtransplantation sowie eine konsequente zahnärztliche Nachsorge durch den Haus- oder Kinderzahnarzt nach der Organtransplantation soll bei allen Kindern stattfinden, um frühzeitig gingivalen oder/und dentalen Komplikationen vorzubeugen [167, 168].</p> <p>Abstimmung: 11/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: Gingivawucherung	
<p>Beim Auftreten von Gingivawucherung sollte zunächst die Verbesserung der Mundhygiene im Vordergrund stehen. Eine chirurgische Therapie kann bei ausgeprägten Fällen notwendig sein, um die Mundhygiene wieder selbständig durchführen zu können. In diesen Fällen kann mit dem Transplantationszentrum erwogen werden, ob eine Umstellung der Immunsuppression indiziert ist [169-172].</p> <p>Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Empfehlung: odontogene Veränderungen	
<p>Odontogenen Veränderungen, wie eine Hypodontie, Zahnretentionen und Schmelzdefekte, können im Langzeitverlauf bei organtransplantierten Kindern auftreten. Auf mögliche odontogene Veränderungen sollte der behandelnde Zahnarzt in dieser Patientengruppe achten [150, 173].</p> <p>Abstimmung: 12/ 0/ 0 (ja/ nein/ Enthaltung)</p>	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund:

Die Datenlage zu Behandlungsempfehlungen von Kindern vor der Organtransplantation, bis zu sechs Monate nach der Organtransplantation ist sehr dürftig.

Aufklärung und Recall:

Abhängig vom Alter der Kinder sollten die Eltern eng in die Betreuung der oralen Mundgesundheit miteinbezogen werden [89, 168, 174].

In Studien wird darauf hingewiesen, dass viele Kinder vor Nierentransplantation ein kariesfreies Gebiss aufweisen, sich allerdings nach der Transplantation die Plaquescores verschlechtern und die Isolation von kariogenen Bakterien steigt [175, 176]. Die Kariesinzidenz ist sowohl bei den Kindern nach Nieren- aber auch nach Lebertransplantation hoch [177] und korreliert mit einem niedrigen Mundhygienestatus der Kinder [150]. Dies lässt sich zum Teil durch den hohen pH-Wert des Speichels und einer höheren Pufferkapazität des Speichels und damit verbundenen reduzierten Demineralisation des Zahnschmelzes bei Dialysepatienten vor der Nierentransplantation erklären. Nach der Nierentransplantation normalisiert sich bei diesen Patienten der pH-Wert des Speichels und es zeigt sich eine steigende Kariesanfälligkeit, vergleichbar mit einem gesunden Patientenkollektiv [175, 176, 178]. In einer Studie aus dem Jahr 2013 wurden auch bei lebertransplantierten Kindern höhere pH-Werte des Speichels (pH = 7,5) bei gleicher Speichelfließrate im Vergleich mit gesunden Kindern (pH = 6,5) nachgewiesen [179]. Allerdings zeigte sich dieser Effekt erst nach der Lebertransplantation und wurde auf die immunsupprimierende Medikation der Kinder nach der Organtransplantation zurückgeführt. Bei Kindern wurden bei gleichem Plaqueindex nach der Transplantation niedrigere kariöse (decayed), fehlende (missing), und gefüllte (filled teeth) - Indexwerte (DMFT Werte) ($0,122 \pm 0,24$ versus $0,246 \pm 0,34$) vorgefunden als in der Vergleichsgruppe [179]. Passend zu dem hohen pH-Wert des Speichels wurden in der Gruppe der transplantierten Kinder hohe Zahnsteinscores nachgewiesen. Somit zeigen sich auf der einen Seite Veränderungen, die im Zusammenhang mit der Grunderkrankung und dem Alter der Kinder stehen, auf der anderen Seite beeinflusst die jeweilige immunsupprimierende Therapie den dentoalveolären Komplex und die Mundgesundheit der Kinder.

Gingivawucherung:

Daten zum Langzeitverlauf der Mundgesundheit von Kindern nach Organtransplantation sind veröffentlicht. Allerdings beziehen sich diese Veröffentlichungen häufig auf kleine Fallzahlen. Das Auftreten von Gingivawucherungen unter einer immunsupprimierenden Therapie mit Cyclosporin A und Nifedipin wird in mehreren Studien bei Kindern nach Organtransplantation beschrieben [170, 176, 180]. Neben dem Einfluss der Immunsuppressiva wird auf den Zusammenhang zwischen Plaquescores, einer Gingivitis und der Schwere der Gingivawucherung hingewiesen [175, 181]. Kinder, bei denen in den ersten 6 Lebensmonaten eine Herztransplantation durchgeführt wurde, sind im Langzeitverlauf (im Median nach 72,2 Monaten) vor allem im Frontzahnbereich von dem Auftreten einer Gingivawucherung betroffen. Bei einigen dieser Kinder werden zusätzlich Durchbruchsstörungen der Milchzähne im Oberkiefer sowie kariöse Läsionen, teilweise durch ein Nursing-Bottle-Syndrom verursacht, beobachtet [167].

Entwickelt sich im Verlauf eine Gingivawucherung besteht die Therapie in einer Verbesserung der Mundhygiene der Patienten und abhängig von der Ausprägung der Gingivawucherung in einer konservativen Therapie oder chirurgischen Abtragung des Zahnfleisches. In Kombination mit einem

Wechsel der immunsupprimierenden Medikation, nach Absprache und durch das behandelnde Transplantationszentrum, kann dies zu einem vollständigen Rückgang der Gingivawucherung führen [10, 169, 170, 182].

Odontogene Veränderungen:

Bei älteren Kindern und Jugendlichen nach Nieren- und Lebertransplantationen (Alter: $13.95 \pm 4,2$ Jahre) wurden im Langzeitverlauf ($3,62 \pm 2.98$ Jahre) Veränderungen der Mundhygiene und der Zahn- und Knochenentwicklung festgestellt [150]. Odontogene Veränderungen zeigen sich in diesem Patientenkollektiv unter einer Therapie mit Tacrolimus (75%) häufiger als unter einer Therapie mit Cyclosporin A (60%). Pulpasteine hingegen treten unter Immunsuppression mit Cyclosporin A (15,0%) doppelt so häufig auf wie unter einer Therapie mit Tacrolimus (7,14%) [150].

Schaut man sich die Verteilung der odontogenen Veränderungen bei Kindern nach Nieren- und Lebertransplantation an, so werden diese bei Kindern nach Lebertransplantation (76,0%) häufiger festgestellt als bei Kindern nach einer Nierentransplantation (60,86%). Zu den odontogenen Veränderungen zählen die Hypodontie, die Retention von Zähnen sowie Abweichungen in der Form oder Größe der Zähne und Schmelzdefekte [173]. Von den Knochenwachstumsstörungen ist ein Viertel der nierentransplantierten Kinder und etwas weniger als ein Fünftel der lebertransplantierten Kinder betroffen [150].

6 Literaturverzeichnis

1. Guggenheimer, J., B. Eghtesad, and D.J. Stock, *Dental management of the (solid) organ transplant patient*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2003. **95**(4): p. 383-9.
2. Ramaglia, A.H.F., et al., *Need for dental treatment in patients on the waiting list for liver and simultaneous pancreas-kidney transplant at a single center*. Rev Col Bras Cir, 2019. **46**(4): p. e20192224.
3. Georgakopoulou, E.A., M.D. Achtari, and N. Afentoulide, *Dental management of patients before and after renal transplantation*. Stomatologija / issued by public institution "Odontologijos studija" ... [et al.], 2011. **13**(4): p. 107-12.
4. Guggenheimer, J., D. Mayher, and B. Eghtesad, *A survey of dental care protocols among US organ transplant centers*. Clinical transplantation, 2005. **19**(1): p. 15-8.
5. Helenius-Hietala, J., et al., *Increased infection risk postliver transplant without pretransplant dental treatment*. Oral diseases, 2013. **19**(3): p. 271-8.
6. Lins, L., et al., *Oral health profile of cirrhotic patients awaiting liver transplantation in the Brazilian Northeast*. Transplantation proceedings, 2011. **43**(4): p. 1319-21.
7. Silva Santos, P.S., K.S. Fernandes, and M.H. Gallottini, *Assessment and management of oral health in liver transplant candidates*. Journal of applied oral science : revista FOB, 2012. **20**(2): p. 241-5.
8. Reyes, U., A.E. Spolarich, and P.P. Han, *A Comprehensive Oral Preventive Care Protocol for Caring for the Renal Transplant Population*. J Dent Hyg, 2016. **90**(2): p. 88-99.
9. Mehra, M.R., et al., *Listing criteria for heart transplantation: International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for the care of cardiac transplant candidates--2006*. The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation, 2006. **25**(9): p. 1024-42.
10. Chabria, D., R.G. Weintraub, and N.M. Kilpatrick, *Mechanisms and management of gingival overgrowth in paediatric transplant recipients: a review*. Int J Paediatr Dent, 2003. **13**(4): p. 220-9.
11. Costantinides, F., et al., *Dental Care for Patients with End-Stage Renal Disease and Undergoing Hemodialysis*. Int J Dent, 2018. **2018**: p. 9610892.
12. Vasanthan, A. and N. Dallal, *Periodontal treatment considerations for cell transplant and organ transplant patients*. Periodontology 2000, 2007. **44**: p. 82-102.
13. Herman, W.W. and H.W. Ferguson, *Dental care for patients with heart failure: an update*. J Am Dent Assoc, 2010. **141**(7): p. 845-53.
14. Harms, K.A. and A.T. Bronny, *Cardiac transplantation: dental considerations*. J Am Dent Assoc, 1986. **112**(5): p. 677-81.
15. Mochizuki, M., et al., *Changes in heart rate and blood pressure during dental procedures with local anesthesia*. Anesth Prog, 1989. **36**(4-5): p. 234-5.
16. Klassen, J.T. and B.M. Krasko, *The dental health status of dialysis patients*. J Can Dent Assoc, 2002. **68**(1): p. 34-8.
17. Lodi, G., et al., *Antibiotics to prevent complications following tooth extractions*. Cochrane Database Syst Rev, 2012. **11**: p. CD003811.
18. Tong, D.C. and R.J. Walker, *Antibiotic prophylaxis in dialysis patients undergoing invasive dental treatment*. Nephrology, 2004. **9**(3): p. 167-70.

19. Dioguardi, M., et al., *Oral manifestations in chronic uremia patients*. Renal failure, 2016. **38**(1): p. 1-6.
20. De Rossi, S.S. and M. Glick, *Dental considerations for the patient with renal disease receiving hemodialysis*. J Am Dent Assoc, 1996. **127**(2): p. 211-9.
21. Meyer, U., et al., *Heart transplants--assessment of dental procedures*. Clinical oral investigations, 1999. **3**(2): p. 79-83.
22. Wilson, W., et al., *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*. Journal of the American Dental Association, 2008. **139** Suppl: p. 3S-24S.
23. Nascimento, S.V., et al., *Development of Routine Dental Care for Liver Transplant Outpatients*. Transplant Proc, 2018. **50**(3): p. 779-783.
24. Schmalz, G., et al., *Oral health-related quality of life in patients on chronic haemodialysis and after kidney transplantation*. Oral Dis, 2016. **22**(7): p. 665-72.
25. Marcinkowski, A., et al., *Deficits in oral health behavior and oral health status in patients after lung transplantation*. The clinical respiratory journal, 2016.
26. Ziebolz, D., et al., *Dental care and oral health in solid organ transplant recipients: a single center cross-sectional study and survey of German transplant centers*. Transpl Int, 2011. **24**(12): p. 1179-88.
27. Binner, C., et al., *Insufficient Oral Behaviour and the High Need for Periodontal Treatment in Patients with Heart Insufficiency and after Heart Transplantation: A Need for Special Care Programs?* J Clin Med, 2019. **8**(10).
28. Warburton, G. and J.F. Caccamese, Jr., *Valvular heart disease and heart failure: dental management considerations*. Dent Clin North Am, 2006. **50**(4): p. 493-512, v.
29. Samulak-Zielinska, R., E. Dembowska, and P. Lizakowski, *Dental treatment of post-myocardial infarction patients: A review of the literature*. Dent Med Probl, 2019. **56**(3): p. 291-298.
30. Brand, H.S. and L. Abraham-Inpijn, *Cardiovascular responses induced by dental treatment*. Eur J Oral Sci, 1996. **104**(3): p. 245-52.
31. Schmalz, G., et al., *Oral behavior, dental, periodontal and microbiological findings in patients undergoing hemodialysis and after kidney transplantation*. BMC Oral Health, 2016. **16**(1): p. 72.
32. Gudapati, A., P. Ahmed, and R. Rada, *Dental management of patients with renal failure*. General dentistry, 2002. **50**(6): p. 508-10.
33. Proctor, R., et al., *Oral and dental aspects of chronic renal failure*. J Dent Res, 2005. **84**(3): p. 199-208.
34. Davidovich, E., et al., *Pathophysiology, therapy, and oral implications of renal failure in children and adolescents: an update*. Pediatric dentistry, 2005. **27**(2): p. 98-106.
35. Little, J.W. and N.L. Rhodus, *Dental treatment of the liver transplant patient*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1992. **73**(4): p. 419-26.
36. Rustemeyer, J. and A. Bremerich, *Necessity of surgical dental foci treatment prior to organ transplantation and heart valve replacement*. Clinical oral investigations, 2007. **11**(2): p. 171-4.
37. Debelian, G.J., I. Olsen, and L. Tronstad, *Systemic diseases caused by oral microorganisms*. Endod Dent Traumatol, 1994. **10**(2): p. 57-65.

38. Goldman, K.E., *Dental management of patients with bone marrow and solid organ transplantation*. Dental clinics of North America, 2006. **50**(4): p. 659-76, viii.
39. Karacaglar, E., et al., *Adequacy of infective endocarditis prophylaxis before dental procedures among solid organ transplant recipients*. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2019. **30**(4): p. 764-768.
40. Cachovan, G., et al., *Comparative efficacy and safety of moxifloxacin and clindamycin in the treatment of odontogenic abscesses and inflammatory infiltrates: a phase II, double-blind, randomized trial*. Antimicrob Agents Chemother, 2011. **55**(3): p. 1142-7.
41. Dirks, S.J. and G.T. Terezhalmay, *The patient with an odontogenic infection*. Quintessence Int, 2004. **35**(6): p. 482-502.
42. Delco, F., et al., *Dose adjustment in patients with liver disease*. Drug Saf, 2005. **28**(6): p. 529-45.
43. Abed, H., M. Burke, and F. Shaheen, *The integrated care pathway of nephrology and dental teams to manage complex renal and postkidney transplant patients in dentistry: A holistic approach*. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2018. **29**(4): p. 766-774.
44. Kerr, A.R., *Update on renal disease for the dental practitioner*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics, 2001. **92**(1): p. 9-16.
45. Nylund, K.M., et al., *Oral health in patients with renal disease: a longitudinal study from predialysis to kidney transplantation*. Clin Oral Investig, 2018. **22**(1): p. 339-347.
46. Jover Cervero, A., et al., *Dental management in renal failure: patients on dialysis*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 2008. **13**(7): p. E419-26.
47. Atassi, F., *Oral home care and the reasons for seeking dental care by individuals on renal dialysis*. The journal of contemporary dental practice, 2002. **3**(2): p. 31-41.
48. Weinberg, M.A., et al., *Medical and dental standardization for solid organ transplant recipients*. N Y State Dent J, 2013. **79**(6): p. 35-40.
49. Zapater, P., et al., *Acute effects of dipyron on renal function in patients with cirrhosis: a randomized controlled trial*. Basic & clinical pharmacology & toxicology, 2015. **116**(3): p. 257-63.
50. Mulka-Gierek, M., et al., *The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs and analgesics by liver transplant recipients*. Journal of clinical nursing, 2016. **25**(7-8): p. 1001-5.
51. Perdigao, J.P., et al., *Postoperative bleeding after dental extraction in liver pretransplant patients*. Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2012. **70**(3): p. e177-84.
52. Radmand, R., et al., *Pre-liver transplant protocols in dentistry*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2013. **115**(4): p. 426-30.
53. Pereira, T.D., et al., *Postoperative complications after dental extraction in liver pretransplant patients*. Special care in dentistry : official publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry, 2016.
54. Helenius-Hietala, J., et al., *Oral surgery in liver transplant candidates: a retrospective study on delayed bleeding and other complications*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2016. **121**(5): p. 490-5.
55. Leise, M.D., J.J. Poterucha, and J.A. Talwalkar, *Drug-induced liver injury*. Mayo Clin Proc, 2014. **89**(1): p. 95-106.
56. Andrade, R.J. and P.M. Tulkens, *Hepatic safety of antibiotics used in primary care*. J Antimicrob Chemother, 2011. **66**(7): p. 1431-46.

57. Helenius-Hietala, J., et al., *Effect of the aetiology and severity of liver disease on oral health and dental treatment prior to transplantation*. *Transplant international : official journal of the European Society for Organ Transplantation*, 2012. **25**(2): p. 158-65.
58. Levenson, D. and A. Veitz-Keenan, *Dental management of liver transplant patient*. *The New York state dental journal*, 2013. **79**(1): p. 16-8.
59. Khalid, S.K., et al., *Use of over-the-counter analgesics is not associated with acute decompensation in patients with cirrhosis*. *Clinical gastroenterology and hepatology : the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*, 2009. **7**(9): p. 994-9; quiz 913-4.
60. Scharrer, I., [*Liver cirrhosis and coagulopathy*]. *Hamostaseologie*, 2005. **25**(2): p. 205-8.
61. Napolitano, G., et al., *Bleeding after invasive procedures is rare and unpredicted by platelet counts in cirrhotic patients with thrombocytopenia*. *European journal of internal medicine*, 2016.
62. Afdhal, N., et al., *Thrombocytopenia associated with chronic liver disease*. *Journal of hepatology*, 2008. **48**(6): p. 1000-7.
63. Cocero, N., et al., *Oral Surgical Treatment of Patients With Chronic Liver Disease: Assessments of Bleeding and Its Relationship With Thrombocytopenia and Blood Coagulation Parameters*. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 2017. **75**(1): p. 28-34.
64. Stanca, C.M., et al., *Intranasal desmopressin versus blood transfusion in cirrhotic patients with coagulopathy undergoing dental extraction: a randomized controlled trial*. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 2010. **68**(1): p. 138-43.
65. Devlin, J., *Patients with chronic obstructive pulmonary disease: management considerations for the dental team*. *British dental journal*, 2014. **217**(5): p. 235-7.
66. Radke, J.B., et al., *The effects of opioids on the lung*. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2014. **46**(1): p. 54-64.
67. Gupta, K., et al., *Risk factors for opioid-induced respiratory depression in surgical patients: a systematic review and meta-analyses*. *BMJ Open*, 2018. **8**(12): p. e024086.
68. Afonso Junior, J.E., et al., *Lung transplantation*. *Einstein (Sao Paulo)*, 2015. **13**(2): p. 297-304.
69. Bhavsar, N.V., et al., *Periodontal status and oral health behavior in hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease*. *Journal of natural science, biology, and medicine*, 2015. **6**(Suppl 1): p. S93-7.
70. Kucukcoskun, M., et al., *Initial periodontal treatment for prevention of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations*. *Journal of periodontology*, 2013. **84**(7): p. 863-70.
71. Walterspacher, S., et al., *Dental care before lung transplantation: are we being too rigorous?* *The clinical respiratory journal*, 2013. **7**(2): p. 220-5.
72. West, G.A. and P. Primeau, *Nonmedical hazards of long-term oxygen therapy*. *Respir Care*, 1983. **28**(7): p. 906-12.
73. VanCleave, A.M., et al., *Factors involved in dental surgery fires: a review of the literature*. *Anesth Prog*, 2014. **61**(1): p. 21-5.
74. *A clinician's guide to surgical fires. How they occur, how to prevent them, how to put them out*. *Health Devices*, 2003. **32**(1): p. 5-24.
75. Nakagawa, A., et al., *Implant treatment followed by living donor lung transplant: a follow-up case report*. *Journal of prosthodontic research*, 2014. **58**(2): p. 127-31.

76. Lund, J.P., et al., *Oral surgical management of patients with mechanical circulatory support*. International journal of oral and maxillofacial surgery, 2002. **31**(6): p. 629-33.
77. Findler, M. and E. Rudis, *Dental treatment of a patient with an implanted left ventricular assist device: expanding the frontiers*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics, 2011. **111**(5): p. e1-4.
78. Su, N., et al., *Efficacy and safety of mepivacaine compared with lidocaine in local anaesthesia in dentistry: a meta-analysis of randomised controlled trials*. International dental journal, 2014. **64**(2): p. 96-107.
79. Kammerer, P.W., et al., *Comparison of 4% articaine with epinephrine (1:100,000) and without epinephrine in inferior alveolar block for tooth extraction: double-blind randomized clinical trial of anesthetic efficacy*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology, 2012. **113**(4): p. 495-9.
80. Serrera Figallo, M.A., et al., *Use of anesthetics associated to vasoconstrictors for dentistry in patients with cardiopathies. Review of the literature published in the last decade*. Journal of clinical and experimental dentistry, 2012. **4**(2): p. e107-11.
81. Velich, N., A. Rempfort, and G. Szabo, *[Dental screening of patients after organ transplantation]*. Orvosi hetilap, 2002. **143**(10): p. 505-8.
82. Morimoto, Y., et al., *Haemostatic management for oral surgery in patients supported with left ventricular assist device--a preliminary retrospective study*. The British journal of oral & maxillofacial surgery, 2015. **53**(10): p. 991-5.
83. Ezmek, B., et al., *Comparison of hemodynamic effects of lidocaine, prilocaine and mepivacaine solutions without vasoconstrictor in hypertensive patients*. Journal of applied oral science : revista FOB, 2010. **18**(4): p. 354-9.
84. Elad, S., et al., *The cardiovascular effect of local anesthesia with articaine plus 1:200,000 adrenalin versus lidocaine plus 1:100,000 adrenalin in medically compromised cardiac patients: a prospective, randomized, double blinded study*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics, 2008. **105**(6): p. 725-30.
85. Caceres, M.T., et al., *Effect of local anesthetics with and without vasoconstrictor agent in patients with ventricular arrhythmias*. Arquivos brasileiros de cardiologia, 2008. **91**(3): p. 128-33, 142-7.
86. Neves, R.S., et al., *Effects of epinephrine in local dental anesthesia in patients with coronary artery disease*. Arquivos brasileiros de cardiologia, 2007. **88**(5): p. 545-51.
87. Conrado, V.C., et al., *Cardiovascular effects of local anesthesia with vasoconstrictor during dental extraction in coronary patients*. Arquivos brasileiros de cardiologia, 2007. **88**(5): p. 507-13.
88. Meechan, J.G., et al., *Effects of dental local anaesthetics in cardiac transplant recipients*. British dental journal, 2002. **192**(3): p. 161-3.
89. Somacarrera, M.L., et al., *Oral care planning and handling of immunosuppressed heart, liver, and kidney transplant patients*. Spec Care Dentist, 1996. **16**(6): p. 242-6.
90. Zafrani, L., et al., *Incidence, risk factors and clinical consequences of neutropenia following kidney transplantation: a retrospective study*. Am J Transplant, 2009. **9**(8): p. 1816-25.
91. Kitamura, M., et al., *Pathological Characteristics of Periodontal Disease in Patients with Chronic Kidney Disease and Kidney Transplantation*. Int J Mol Sci, 2019. **20**(14).
92. Gaspar, M., et al., *The Oral Cavity State in Renal Transplant Recipients*. Acta stomatologica Croatica, 2015. **49**(3): p. 204-13.

93. Douglas, L.R., et al., *Oral management of the patient with end-stage liver disease and the liver transplant patient*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics, 1998. **86**(1): p. 55-64.
94. Savoia, P., A. Raghino, and P. Fava, *Characterization and Management of Cutaneous Side Effects Related to the Immunosuppressive Treatment in Solid Organ Recipients*. Current drug targets, 2016.
95. Rezvani, G., et al., *Oral manifestations of allograft recipients before and after renal transplantation*. Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia, 2014. **25**(2): p. 278-84.
96. Ito, K., et al., *Recurrent Aphthous Stomatitis Caused by Cytomegalovirus, Herpes Simplex Virus, and Candida Species in a Kidney Transplant Recipient: A Case Report*. Transplant Proc, 2019. **51**(3): p. 993-997.
97. Kauffels, A., et al., *Oral findings and dental behaviour before and after liver transplantation - a single-centre cross-sectional study*. Int Dent J, 2017. **67**(4): p. 244-251.
98. Yadav, S.K., et al., *Cytomegalovirus Infection in Liver Transplant Recipients: Current Approach to Diagnosis and Management*. J Clin Exp Hepatol, 2017. **7**(2): p. 144-151.
99. Penn, I., *Neoplastic complications of transplantation*. Semin Respir Infect, 1993. **8**(3): p. 233-9.
100. Preciado, D.A., A. Matas, and G.L. Adams, *Squamous cell carcinoma of the head and neck in solid organ transplant recipients*. Head & neck, 2002. **24**(4): p. 319-25.
101. Faustino, I.S.P., et al., *Oral carcinoma development after 23 years of renal transplantation*. Autops Case Rep, 2019. **9**(4): p. e2019112.
102. Seymour, R.A., J.M. Thomason, and A. Nolan, *Oral lesions in organ transplant patients*. J Oral Pathol Med, 1997. **26**(7): p. 297-304.
103. Castronovo, G., et al., *The effect of nonsurgical periodontal treatment on the severity of drug-induced gingival overgrowth in transplant patients*. Quintessence international, 2014. **45**(2): p. 115-24.
104. Malek, R., B. El Houari, and J. Kissa, *Periodontal Management of Cyclosporin A-Induced Gingival Overgrowth: A Nonsurgical Approach*. Case Rep Dent, 2019. **2019**: p. 8609547.
105. Aimetti, M., F. Romano, and C. Debernardi, *Effectiveness of periodontal therapy on the severity of cyclosporin A-induced gingival overgrowth*. J Clin Periodontol, 2005. **32**(8): p. 846-50.
106. Dannewitz, B., et al., *Full-mouth disinfection as a nonsurgical treatment approach for drug-induced gingival overgrowth: a series of 11 cases*. Int J Periodontics Restorative Dent, 2010. **30**(1): p. 63-71.
107. Mavrogiannis, M., et al., *The management of drug-induced gingival overgrowth*. J Clin Periodontol, 2006. **33**(6): p. 434-9.
108. Sam, G. and S.C. Sebastian, *Nonsurgical management of nifedipine induced gingival overgrowth*. Case Rep Dent, 2014. **2014**: p. 741402.
109. Ebeling, P.R., *Transplantation osteoporosis*. Curr Osteoporos Rep, 2007. **5**(1): p. 29-37.
110. Park, W., et al., *Characteristics of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw after kidney transplantation*. The Journal of craniofacial surgery, 2012. **23**(5): p. e510-4.
111. Hasegawa, T., et al., *A multicenter retrospective study of the risk factors associated with medication-related osteonecrosis of the jaw after tooth extraction in patients receiving oral bisphosphonate therapy: can primary wound closure and a drug holiday really prevent MRONJ?* Osteoporos Int, 2017. **28**(8): p. 2465-2473.

112. Otto, S., et al., *Tooth extraction in patients receiving oral or intravenous bisphosphonate administration: A trigger for BRONJ development?* J Craniomaxillofac Surg, 2015. **43**(6): p. 847-54.
113. Duttenhoefer, F., et al., *Dental implants in immunocompromised patients: a systematic review and meta-analysis.* Int J Implant Dent, 2019. **5**(1): p. 43.
114. Radzewski, R. and K. Osmola, *Osseointegration of Dental Implants in Organ Transplant Patients Undergoing Chronic Immunosuppressive Therapy.* Implant Dent, 2019. **28**(5): p. 447-454.
115. Montebugnoli, L., M. Venturi, and F. Cervellati, *Bone response to submerged implants in organ transplant patients: a prospective controlled study.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2012. **27**(6): p. 1494-500.
116. Gu, L. and Y.C. Yu, *Clinical outcome of dental implants placed in liver transplant recipients after 3 years: a case series.* Transplant Proc, 2011. **43**(7): p. 2678-82.
117. Hernandez, G., et al., *Implant treatment in immunosuppressed renal transplant patients: A prospective case-controlled study.* Clin Oral Implants Res, 2019. **30**(6): p. 524-530.
118. Paredes, V., et al., *Implant treatment in pharmacologically immunosuppressed liver transplant patients: A prospective-controlled study.* Clin Oral Implants Res, 2018. **29**(1): p. 28-35.
119. Radzewski, R. and K. Osmola, *The Use of Dental Implants in Organ Transplant Patients Undergoing Immunosuppressive Therapy: An Overview of Publications.* Implant Dent, 2016. **25**(4): p. 541-6.
120. Schmalz, G., et al., *Association between the time after transplantation and different immunosuppressive medications with dental and periodontal treatment need in patients after solid organ transplantation.* Transpl Infect Dis, 2018. **20**(2): p. e12832.
121. Kraus, E.S., et al., *Subclinical rejection in stable positive crossmatch kidney transplant patients: incidence and correlations.* American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons, 2009. **9**(8): p. 1826-34.
122. Pollard, J.D., et al., *Head and neck cancer in cardiothoracic transplant recipients.* The Laryngoscope, 2000. **110**(8): p. 1257-61.
123. Fortina, A.B., et al., *Immunosuppressive level and other risk factors for basal cell carcinoma and squamous cell carcinoma in heart transplant recipients.* Archives of dermatology, 2004. **140**(9): p. 1079-85.
124. Ingvar, A., et al., *Immunosuppressive treatment after solid organ transplantation and risk of post-transplant cutaneous squamous cell carcinoma.* Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association, 2010. **25**(8): p. 2764-71.
125. Pavlopoulou, I.D., et al., *Incidence and risk factors of herpes zoster among adult renal transplant recipients receiving universal antiviral prophylaxis.* BMC infectious diseases, 2015. **15**: p. 285.
126. Kirnap, M., et al., *Prevalence and outcome of herpes zoster infection in renal transplant recipients.* Experimental and clinical transplantation : official journal of the Middle East Society for Organ Transplantation, 2015. **13 Suppl 1**: p. 280-3.
127. Sarmento, D.J.S., et al., *Salivary shedding of herpesviruses in renal transplant recipients.* J Investig Clin Dent, 2018. **9**(4): p. e12356.
128. Lee, D.H., R.A. Zuckerman, and A.S.T.I.D.C.o. Practice, *Herpes simplex virus infections in solid organ transplantation: Guidelines from the American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice.* Clin Transplant, 2019. **33**(9): p. e13526.

129. James, J.A., et al., *Reduction in gingival overgrowth associated with conversion from cyclosporin A to tacrolimus*. Journal of clinical periodontology, 2000. **27**(2): p. 144-8.
130. Maddi, A., L.S. Alluri, and S.G. Ciancio, *Management of Gingival Overgrowth in a Cardiac Transplant Patient Using Laser-Assisted Gingivectomy/Gingivoplasty*. Journal of the International Academy of Periodontology, 2015. **17**(3): p. 77-81.
131. Seymour, R.A. and D.G. Smith, *The effect of a plaque control programme on the incidence and severity of cyclosporin-induced gingival changes*. J Clin Periodontol, 1991. **18**(2): p. 107-10.
132. Beaumont, J., et al., *Gingival overgrowth: Part 1: aetiology and clinical diagnosis*. Br Dent J, 2017. **222**(2): p. 85-91.
133. Reali, L., et al., *Poor oral hygiene enhances gingival overgrowth caused by calcineurin inhibitors*. Journal of clinical pharmacy and therapeutics, 2009. **34**(3): p. 255-60.
134. Kwak, E.J., et al., *Importance of oral health and dental treatment in organ transplant recipients*. Int Dent J, 2020. **70**(6): p. 477-481.
135. Saez-Gimenez, B., et al., *Deep vein thrombosis and pulmonary embolism after solid organ transplantation: an unresolved problem*. Transplant Rev (Orlando), 2015. **29**(2): p. 85-92.
136. Machado, V., et al., *Periodontitis Impact in Interleukin-6 Serum Levels in Solid Organ Transplanted Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Diagnostics (Basel), 2020. **10**(4).
137. Renvert, S. and G.R. Persson, *Treatment of periodontal disease in older adults*. Periodontol 2000, 2016. **72**(1): p. 108-19.
138. Dezsi, C.A., B.B. Dezsi, and A.D. Dezsi, *Management of dental patients receiving antiplatelet therapy or chronic oral anticoagulation: A review of the latest evidence*. Eur J Gen Pract, 2017. **23**(1): p. 196-201.
139. Cocero, N., et al., *Is It Safe to Remove Teeth in Liver Transplant Patients Without Antibiotics? A Retrospective Study of 346 Patients*. J Oral Maxillofac Surg, 2019. **77**(8): p. 1557-1565.
140. Ziebolz, D., et al., *Dental care and oral health in solid organ transplant recipients: a single center cross-sectional study and survey of German transplant centers*. Transplant international : official journal of the European Society for Organ Transplantation, 2011. **24**(12): p. 1179-88.
141. Gafter-Gvili, A., et al., *Antibiotic prophylaxis for bacterial infections in afebrile neutropenic patients following chemotherapy*. Cochrane Database Syst Rev, 2012. **1**: p. CD004386.
142. Zwiech, R. and A. Bruzda-Zwiech, *Does oral health contribute to post-transplant complications in kidney allograft recipients?* Acta odontologica Scandinavica, 2013. **71**(3-4): p. 756-63.
143. Ioannidou, E., et al., *Periodontitis case definition affects the association with renal function in kidney transplant recipients*. Oral diseases, 2010. **16**(7): p. 636-42.
144. Dirschnabel, A.J., et al., *Clinical oral findings in dialysis and kidney-transplant patients*. Quintessence international, 2011. **42**(2): p. 127-33.
145. Mansourian, A., et al., *Comparison of oral lesion prevalence between renal transplant patients and dialysis patients*. Journal of dentistry, 2013. **10**(6): p. 487-93.
146. Ruokonen, H., et al., *Oral symptoms and oral health-related quality of life in patients with chronic kidney disease from predialysis to posttransplantation*. Clin Oral Investig, 2019. **23**(5): p. 2207-2213.
147. Pejicic, A., et al., *Effect of periodontal treatment in renal transplant recipients*. Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre, 2014. **23**(2): p. 149-53.

148. Nizarali, N. and S. Rafique, *Special care dentistry: part 3. Dental management of patients with medical conditions causing acquired bleeding disorders*. Dent Update, 2013. **40**(10): p. 805-8, 810-2.
149. Guggenheimer, J., et al., *Dental health status of liver transplant candidates*. Liver transplantation : official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society, 2007. **13**(2): p. 280-6.
150. Olczak-Kowalczyk, D., et al., *The status of dental and jaw bones in children and adolescents after kidney and liver transplantation*. Annals of transplantation, 2012. **17**(4): p. 72-81.
151. Helenius-Hietala, J., et al., *Self-reported oral symptoms and signs in liver transplant recipients and a control population*. Liver transplantation : official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society, 2013. **19**(2): p. 155-63.
152. Hamaguchi, Y., et al., *Incidence and risk factors for herpes zoster in patients undergoing liver transplantation*. Transplant infectious disease : an official journal of the Transplantation Society, 2015. **17**(5): p. 671-8.
153. Barkholt, L.M., et al., *Cytomegalovirus infections in liver transplant patients: incidence and outcome*. Transplantation proceedings, 1990. **22**(1): p. 235-7.
154. Schmalz, G., et al., *Oral health-related quality of life depending on dental and periodontal health in different patients before and after liver transplantation*. Clin Oral Investig, 2018. **22**(5): p. 2039-2045.
155. Ioannidou, E., et al., *Elevated serum interleukin-6 (IL-6) in solid-organ transplant recipients is positively associated with tissue destruction and IL-6 gene expression in the periodontium*. Journal of periodontology, 2006. **77**(11): p. 1871-8.
156. Sautner, T., et al., *Tumour necrosis factor-alpha and interleukin-6: early indicators of bacterial infection after human orthotopic liver transplantation*. The European journal of surgery = Acta chirurgica, 1995. **161**(2): p. 97-101.
157. Dalla Torre, D. and D. Burtscher, *Ridge augmentation in an organ transplant patient*. International journal of oral and maxillofacial surgery, 2016. **45**(5): p. 658-61.
158. Gu, L., Q. Wang, and Y.C. Yu, *Eleven dental implants placed in a liver transplantation patient: a case report and 5-year clinical evaluation*. Chinese medical journal, 2011. **124**(3): p. 472-5.
159. Scannapieco, F.A., R.B. Bush, and S. Paju, *Associations between periodontal disease and risk for nosocomial bacterial pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic review*. Annals of periodontology, 2003. **8**(1): p. 54-69.
160. Paju, S. and F.A. Scannapieco, *Oral biofilms, periodontitis, and pulmonary infections*. Oral diseases, 2007. **13**(6): p. 508-12.
161. Cao, Y., et al., *Oral health status of adult heart transplant recipients in China: A cross-sectional study*. Medicine (Baltimore), 2018. **97**(38): p. e12508.
162. Montebugnoli, L. and C. Prati, *Circulatory dynamics during dental extractions in normal, cardiac and transplant patients*. Journal of the American Dental Association, 2002. **133**(4): p. 468-72.
163. Romito, G.A., et al., *Relationship of subgingival and salivary microbiota to gingival overgrowth in heart transplant patients following cyclosporin A therapy*. Journal of periodontology, 2004. **75**(7): p. 918-24.
164. Romito, G.A., et al., *Superinfecting microorganisms in patients under treatment with cyclosporin-A and its correlation to gingival overgrowth*. Pesquisa odontologica brasileira = Brazilian oral research, 2003. **17**(1): p. 35-40.

165. Magliocca, K.R., D.B. Harris, and D.C. Schain, *Cutaneous and oral mucosal lesions in a cardiac transplant recipient*. Journal of the American Dental Association, 2012. **143**(6): p. e25-8.
166. Vesterinen, M., et al., *Oral health and dental treatment of patients with renal disease*. Quintessence Int, 2007. **38**(3): p. 211-9.
167. Ansari, F., et al., *Concomitant oral findings in children after cardiac transplant*. Pediatric transplantation, 2006. **10**(2): p. 215-9.
168. Sandoval, M.J., et al., *Oral health of pediatric liver transplant recipients*. Pediatr Transplant, 2017. **21**(7).
169. Hernandez, G., et al., *Reduction of severe gingival overgrowth in a kidney transplant patient by replacing cyclosporin A with tacrolimus*. Journal of periodontology, 2000. **71**(10): p. 1630-6.
170. Goncalves, S.C., et al., *Gingival overgrowth in a renal transplant recipient using cyclosporine A*. Journal of dentistry for children, 2008. **75**(3): p. 313-7.
171. Sheehy, E.C., et al., *Oral health in children undergoing liver transplantation*. Int J Paediatr Dent, 2000. **10**(2): p. 109-19.
172. Hosey, M.T., et al., *Cytomegalovirus and cyclosporin-induced gingival overgrowth in children with liver grafts*. Int J Paediatr Dent, 2002. **12**(4): p. 236-43.
173. al-Sarheed, M., et al., *An investigation of the oral status and reported oral care of children with heart and heart-lung transplants*. International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children, 2000. **10**(4): p. 298-305.
174. Farge, P., B. Ranchin, and P. Cochat, *Four-year follow-up of oral health surveillance in renal transplant children*. Pediatric nephrology, 2006. **21**(6): p. 851-5.
175. Al Nowaiser, A., et al., *Oral health and caries related microflora in children during the first three months following renal transplantation*. International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children, 2004. **14**(2): p. 118-26.
176. Lucas, V.S. and G.J. Roberts, *Oro-dental health in children with chronic renal failure and after renal transplantation: a clinical review*. Pediatr Nephrol, 2005. **20**(10): p. 1388-94.
177. Shiboski, C.H., et al., *Oral disease burden and utilization of dental care patterns among pediatric solid organ transplant recipients*. Journal of public health dentistry, 2009. **69**(1): p. 48-55.
178. Davidovich, E., et al., *Oral findings and periodontal status in children, adolescents and young adults suffering from renal failure*. Journal of clinical periodontology, 2005. **32**(10): p. 1076-82.
179. Davidovich, E., et al., *Mucosal pH, dental findings, and salivary composition in pediatric liver transplant recipients*. Transplantation, 2013. **96**(1): p. 102-7.
180. Wright, G., R.R. Welbury, and M.T. Hosey, *Cyclosporin-induced gingival overgrowth in children*. International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children, 2005. **15**(6): p. 403-11.
181. Somacarrera, M.L., et al., *Localization of gingival overgrowth in heart transplant patients undergoing cyclosporin therapy*. J Periodontol, 1994. **65**(7): p. 666-70.
182. Kilpatrick, N.M., et al., *Gingival overgrowth in pediatric heart and heart-lung transplant recipients*. J Heart Lung Transplant, 1997. **16**(12): p. 1231-7.

Version:	1.0
Erstveröffentlichung:	August 2022
Überarbeitung von:	31. Oktober 2021
Nächste Überprüfung geplant:	30. Oktober 2026

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online