

Thomas Morbach, Burkhard Tabb, Bilal Al-Nawas, Julia Heider

# S2k-Leitlinie: „Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern und Erwachsenen vor und nach einer Organtransplantation“

## Aktuelle evidenzbasierte Empfehlungen

**Indizes:** Herztransplantation, Immunsuppression nach Organtransplantation, Lebertransplantation, Lungentransplantation, Nierentransplantation, zahnärztliche Risiken nach Organtransplantation, zahnärztliche Risiken vor Organtransplantation, Zahnsanierung Organtransplantation

Mit der im Oktober 2021 veröffentlichten S2k-Leitlinie „Zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern und Erwachsenen vor und nach einer Organtransplantation“ (AWMF-Registernummer: 083-035) wurde ein breit konsentierter, evidenzbasierter Rahmen geschaffen, innerhalb dessen die zahnärztliche Diagnostik und Therapie vor, während und nach einer Organtransplantation abgebildet ist. Die Kapitel wurden zeitlich getrennt in einen Teil:

- vor der Organtransplantation
- die ersten sechs Monate nach der Organtransplantation
- mehr als sechs Monate nach der Organtransplantation
  - mit Abstoßungsreaktion
  - ohne Abstoßungsreaktion
- zahnärztliche Behandlungsempfehlungen von Kindern vor und nach Organtransplantation

In jedem Kapitel wurde ein allgemein gültiger Teil besprochen. Dieser untergliedert sich in Aufklärung, Mundhygiene, Recall, Stressreduktion, Therapieplan, Optimierung der Mundhygiene, Perioperative Antibiotikaprophylaxe, Antibiotikatherapie. Im Anschluss wird auf Besonderheiten eingegangen, die sich durch das jeweils betroffene zu transplantierende oder bereits transplantierte Organ ergeben.

## EINLEITUNG

Bei der zahnärztlichen Behandlung von Patienten vor und nach Organtransplantationen bestehen häufig Unsicherheiten vonseiten der Zahnärzte, der Transplantationszentren und der Patienten. Der vorliegende

Artikel 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.

Insgesamt zeigt sich ein Rückgang der Zahl der postmortalen Organspender (1.296 postmortale Organspender im Jahr 2010; 913 im Jahr 2020). Am häufigsten wurden in dieser Zeit Nierentransplantationen durchgeführt, gefolgt von Leber-, Lungen-, Herz- und Pankreastransplantationen. Im Jahr 2022 ist die Zahl postmortaler Organspender um 6,9 % auf 869 gesunken. Es wurden in dem Jahr 2022 2.795 Organe nach einer postmortalen Organspende transplantiert. Dies entspricht 3,1 Organen pro Spender, die transplantiert werden konnten (<https://dso.de/SiteCollectionDocuments/DSO-Jahresbericht2022.pdf>)

### Autoren der Leitlinie (in alphabetischer Reihenfolge):

Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas, Prof. Dr. Bettina Dannewitz, Sylvia Gabel, PD Dr. Dr. Julia Heider, Dr. Rugzan Jameel Hussein, Dr. Eric Kutschera, PD Dr. Sabine Linsen, Prof. Dr. Oliver Münsterer, Prof. Dr. Edgar Schäfer, Dr. Nelly Schulz-Weidner, Dr. Joachim Schmidt, Burkhard Tapp, Prof. Dr. Christian Witt.

### Methodische Begleitung:

Dr. Silke Auras, Dr. Anke Weber

### AWMF-Registernummer: 083-035

Stand: Oktober 2021

Gültig bis: Oktober 2026

Patienten, die vor einer geplanten Organtransplantation stehen, weisen im Vergleich mit gesunden Patienten häufig eine schlechtere Zahngesundheit auf. Dies wird auf eine mangelhafte (ungenügende) Mundhygiene, unbehandelte orale Erkrankungen in Kombination mit Medikamenteneinnahmen und die gesteigerte Infektionsgefahr zurückgeführt<sup>1</sup>. Mit der zahnärztlichen Untersuchung vor der Organtransplantation kann dem erhöhten Risiko der Entwicklung von akuten Infektionen aufgrund der nach der Transplantation bestehenden Immunsuppression vorgebeugt werden<sup>2-4, 5-8</sup>. Bei Patienten vor Organtransplantation stehen je nach Organ die Hämostase, die Infektionskontrolle und ein adäquates Schmerzmanagement im Vordergrund.

## 1 ZAHNÄRZTLICHE BEHANDLUNGSEMPFEHLUNGEN VON ERWACHSENEN PATIENTEN VOR UND NACH ERFOLGTER ORGANTRANSPLANTATION

### 1.1 Zahnärztliche Behandlung vor der Organtransplantation

Die zahnärztliche Untersuchung von Patienten vor Organtransplantationen in Kombination mit einer Röntgendiagnostik ermöglicht es, pathologische Veränderungen der Zähne, des Zahnhalteapparats und der Kiefer frühzeitig zu erkennen und den Patienten über diese zu informieren. 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 Fluoridgelen/Zahnpasten und Antiseptika (Mundspüllösungen) ermöglichen es dem Patienten, sich aktiv an seiner Mundgesundheit zu beteiligen<sup>3, 9-12</sup>. Binner et al.<sup>2019</sup> 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<sup>13</sup>. 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<sup>13</sup>.

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<sup>14</sup>. Um Stress zu vermeiden, ist eine möglichst angstfreie Behandlung und Therapie notwendig. 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<sup>10, 15</sup>.

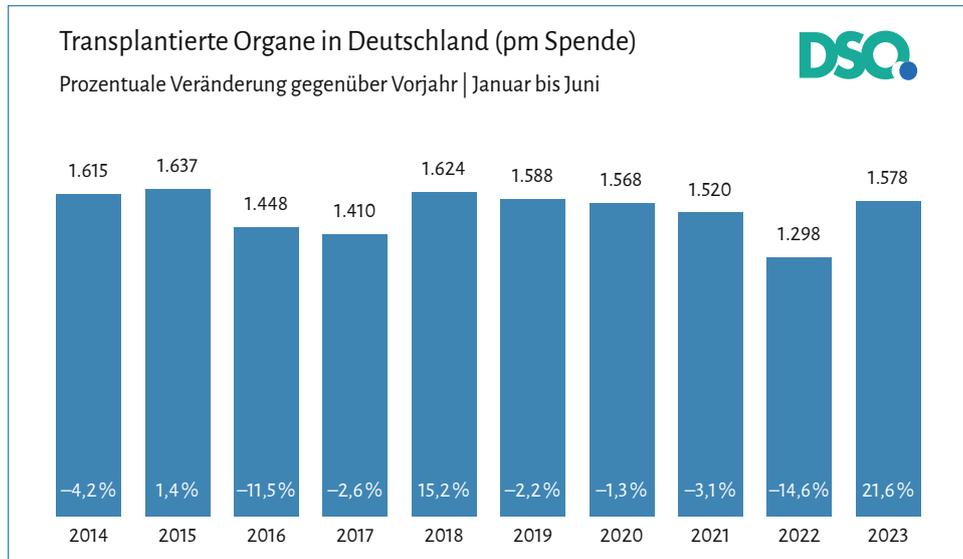
#### Aufstellung eines Therapieplans inklusive Karies- und Parodontitis-therapie:

Anhand der Untersuchung kann ein Therapieplan erstellt werden, um mögliche Infektionsrisiken z. B.: durch kariöse Läsionen, Pulpanekrosen sowie assoziierte periradikuläre Läsionen endodontischen Ursprungs während und nach der Organtransplantation zu reduzieren. Der Therapieplan umfasst die Therapie von Gingivitis und Parodontitis<sup>16</sup> und die Versorgung kariöser Läsionen. Extraktionen nicht erhaltungswürdiger 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 vom Allgemeinzustand der Patienten osteotomiert<sup>17-21</sup>. Der Therapieplan sollte auch die Therapie von Abszessen und Zysten umfassen<sup>17-20, 22</sup>. Befinden sich bereits Implantate in situ, ist eine Befunderhebung bezüglich einer Periimplantitis zur Beurteilung der Erhaltungswürdigkeit notwendig.

#### 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<sup>23</sup>. 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<sup>23</sup>. Das Anpassen von herausnehmbarem Zahnersatz verringert die Reizwirkung der Kontaktflächen im Bereich der Gingiva, reduziert die Plaqueakkumulation und vermeidet die Entstehung von Gingivawucherungen. Bei nicht

Zahnärztliche Behandlungsschritte vor Organtransplantation	
Erhebung der Anamnese	Ggf. Rücksprache mit dem behandelnden Arzt/Transplantationszentrum
Zahnärztliche Untersuchung	Erhebung des oralen Befundes
Aufklärung über den 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** Statistik der Deutschen Stiftung Organtransplantation (DSO) zum Vergleich der transplantierten Organe in Deutschland mit Darstellung der prozentualen Veränderungen im Vergleich zum Vorjahr (<https://dso.de/organspende/statistiken-berichte/organtransplantation>)

suffizientem Prothesensitz kann zur Vermeidung von Druckstellen ein feststehender Zahnersatz geeigneter sein als ein herausnehmbarer<sup>24</sup>.

**Perioperative Antibiotikaphylaxe:**

Eine perioperative Antibiotikaphylaxe (single shot) ist vor zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen indiziert<sup>25</sup>. Dazu zählen z.B. eine Zahnextraktion, eine offene Parodontitistherapie, eine Wurzelkanalbehandlung, eine Wurzelspitzenresektion und die Reimplantation von avulsierten Zähnen<sup>26,27</sup>. Unabhängig von der American Heart Association wird zur perioperativen Antibiotikaphylaxe eine Stunde vor dem dentoalveolären Eingriff in Deutschland und Europa auch weiterhin die Gabe von Aminopenicillinen (z. B. 2 g Amoxicillin) oder bei einer Penicillinallergie von Lincosamiden (z. B. Clindamycin 600 mg) empfohlen<sup>2,28,29</sup>.

**Antibiotikatherapie:**

Bei einer Infektion im Kopf-Hals-Bereich ist neben einer chirurgischen Intervention je nach Ausprägung der Entzündung die Gabe eines Antibiotikums indiziert<sup>30</sup>. Bei der Gabe einer kalkulierten Antibiotikatherapie ist eine hohe Effektivität bei gleichzeitig möglichst geringer Toxizität anzustreben<sup>31</sup>. Zur Behandlung von odontogenen Infektionen steht primär eine Therapie mit Aminopenicillinen (z. B. Amoxicillin 1.000 mg, in drei Einzeldosen), alternativ Cephalosporinen (z. B. Cephadroxil 1.000 mg, in zwei Einzeldosen) oder bei Vorliegen einer Penicillinallergie mit Lincosamiden (z. B. Clindamycin 600 mg, in drei Einzeldosen) zur Verfügung<sup>25,26</sup>. Die Dosis sollte bei reduzierter Organfunktion angepasst werden, um eine Kumulation und damit Mehrbelastung des Organismus sowie die Häufung von Nebenwirkungen zu vermeiden<sup>4,10,32</sup>.



**Abb. 2** Patientin unter Dialyse vor Nierentransplantation

**1.1.1 Nierentransplantation**

Bei der Zahnsanierung ist von einer eingeschränkten Nierenfunktion auszugehen. Die Medikation und ggf. die Dialyse (Organersatzverfahren) sind zu dokumentieren. Als Mittel der Wahl wird Paracetamol als Schmerzmittel bei Patienten vor einer Nierentransplantation eingesetzt<sup>25,33</sup>. 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<sup>10</sup>. 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 auf ein Minimum zu reduzieren.

Eine erhöhte Blutungsgefahr kann durch eine notwendige Dialyse, Komorbiditäten der Patienten und/oder Medikamente verursacht sein



Abb. 3 Patientin mit Hämatom bei Leberzirrhose, Patientin mit Ikterus bei Leberzirrhose

und hängt von der Art des Eingriffs ab. Um Blutungskomplikationen und zusätzlichen Stress für die Patienten zu vermeiden, wird die Durchführung dentoalveolärer Eingriffe an den Tagen zwischen der Dialyse empfohlen<sup>17, 19, 25, 34</sup>. Ist die Nierenfunktion eingeschränkt, wird bei einer Antibiotikaphylaxe eine Anpassung der Dosis des Antibiotikums an die Nierenfunktion notwendig<sup>112</sup>. Abhängig von der Nierenfunktion ist nach Rücksprache mit dem behandelnden Nephrologen/Transplantationsmediziner die Antibiotikagabe anzupassen<sup>18, 35</sup>.

### 1.1.2 Lebertransplantation

Der Stellenwert einer frühzeitigen Zahnsanierung vor Lebertransplantation zur Vermeidung von Infektionen während der Zeit der Immunsuppression ist gut belegt<sup>22, 36</sup>. Insgesamt 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 insgesamt 51 Fällen oralpathogene Bakterien/Pilze nachgewiesen<sup>5</sup>. Weisen Patienten eine akute Erkrankung auf, ist damit häufig ein schlechter Allgemeinzustand der Patienten mit einer kurzen Zeitspanne bis zur Transplantation verbunden. Bei Patienten vor Lebertransplantation treten gehäuft Petechien, eine Lackzunge, Mundwinkelrhagaden und Spider-Naevi auf. Diese Symptome zählen zu den sogenannten Leberhautzeichen.

Bei der Planung eines zahnärztlichen chirurgischen Eingriffs ist von einer eingeschränkten Leberfunktion auszugehen. Bei der Durchführung einer Zahnsanierung vor einer Lebertransplantation werden mögliche Infektionsherde beseitigt, z. B. Zahnstein, kariöse Läsionen, nicht erhaltungswürdige Zähne und Candidainfektionen.

Bei Patienten mit einer Leberzirrhose ist Metamizol eine kurzzeitige Therapieoption zur Schmerztherapie<sup>37</sup>. Bei längerer Einnahme steigt die Gefahr eines Nierenversagens über die Beeinflussung der Prostaglandinsynthese. Alternativ kann Paracetamol zur Schmerztherapie bei Patienten mit einer Leberzirrhose eingenommen werden, obwohl



Abb. 4 Patientin mit einer Thrombopenie bei Leberzirrhose, Entwicklung von Petechien nach Blutdruckmessung bei einer Patientin

es für zwei Drittel der medikamentös induzierten Fälle eines akuten Leberversagens verantwortlich gemacht wird<sup>7</sup>. Bzgl. Lokalanästhesie liegen keine Einschränkungen für Patienten vor Lebertransplantation vor<sup>10</sup>. Eine Thrombozytopenie tritt häufig bei portaler Hypertension und Splenomegalie auf<sup>13</sup>. Bei einfachen Restaurationen und supragingivaler Prophylaxe sowie prothetischen Versorgungen ist das Blutungsrisiko geringer als bei chirurgischen parodontalen Eingriffen oder Zahnextraktionen<sup>7</sup>. Leiden die Patienten bereits unter einer Infektion oder besteht die Notwendigkeit, mehrere Eingriffe durchzuführen, kann dies das Blutungsrisiko zusätzlich negativ beeinflussen<sup>38</sup>. Eine chirurgische Zahnsanierung ist bei  $>50.000$  Thrombozyten unter Vorsichtsmaßnahmen wie atraumatischem chirurgischem Eingriff, adaptierender Naht und einer Verbandsplatte möglich<sup>39–41</sup>. Das Risiko einer Nachblutung steigt bei einer weiteren Reduktion der Thrombozytenzahl kombiniert mit einem  $\text{INR} > 2,5$ <sup>63</sup>. Wegen der Lebertoxizität von  $\beta$ -Lactamase-Inhibitoren ist die Gabe eines Antibiotikums mit  $\beta$ -Lactamase-Inhibitor durch den Zahnarzt bei Patienten mit chronischer oder akuter Lebererkrankung vor Organtransplantation zu vermeiden<sup>42–44</sup>.



**Abb. 5** Bisphosphonatassoziierte Nekrose des Unterkiefers bei Patient unter Bisphosphonattherapie bei Osteoporose nach Organtransplantation im linken Unterkiefer

### 1.1.3 Lungentransplantation

Abhängig von der Einschränkung der Lungenfunktion und der damit verbundenen Dyspnoe kann es notwendig sein, während einer zahnärztlichen Therapie ein Sauerstoffgerät bereitzuhalten oder die Patienten mit Sauerstoff zu versorgen sowie die Sauerstoffsättigung zu überprüfen<sup>45</sup>. Bei Patienten mit einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zeigt sich häufig eine geringere Zahnpflegefrequenz verbunden mit einem höheren Plaqueindex, mehr Gingivitiden und Parodontitiden im Vergleich mit gesunden Patienten<sup>46</sup>. Narkotische Analgetika (Opiode) bergen aufgrund der Herabsetzung der Empfindlichkeit der Chemorezeptoren gegenüber Sauerstoff und der Aktivitätsminderung des zentralen Atemzentrums ein potenzielles Risiko für Patienten mit Lungenerkrankungen, da sie eine Atemdepression verursachen können. Besonders bei Patienten mit einer COPD ist dies zu berücksichtigen und mit dem behandelnden Pneumologen abzusprechen<sup>10, 47, 48</sup>.

Bzgl. der Verwendung von Lokalanästhetika bzw. der Hämostase liegen für Patienten vor Lungentransplantation keine Einschränkungen vor. Ebenso gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Patienten vor Organtransplantation bezüglich einer Antibiotikatherapie (siehe Punkt 4.1).

### 1.1.4 Herztransplantation

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<sup>9</sup>. Bei Patienten vor einer Herztransplantation ist häufig der Zahnstatus schlechter, und die Zahl

der Patienten mit einer behandlungsbedürftigen Parodontitis höher als unter gesunden Patienten<sup>13</sup>. Daraus abgeleitet ergibt sich die Empfehlung zur Zahnsanierung mit dem Versuch der konservativen Therapie und des Zahnerhalts im Gegensatz zu einer umfangreichen Zahnsanierung durch Extraktion der Zähne.

Für Patienten mit Herzerkrankungen, bei denen auf den Einsatz eines Vasokonstriktors verzichtet werden kann, steht Mepivacain (3 %) oder Articain (4 %) zur Verfügung<sup>115</sup>. 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<sup>49–55</sup>. Um das mögliche Risiko einer systemischen Wirkung der Vasokonstriktoren zu verringern, sollte der Vasokonstriktor so niedrig wie möglich dosiert werden<sup>49–55</sup>. Aufgrund seiner geringeren vasodilatatorischen Eigenschaften können von Mepivacain höhere Dosen eingesetzt werden als von Lidocain, ohne dass die Gefahr von systemischen Nebenwirkungen zunimmt<sup>56</sup>. 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<sup>57</sup>.

## 1.2 Zahnärztliche Therapie nach erfolgreicher Organtransplantation

Eine akute Abstoßungsreaktion kann sich im Verlauf nach einer Organtransplantation entwickeln. In den ersten sechs Monaten nach der Organtransplantation besteht das größte Risiko für eine Transplantatabstoßung. Bei Patienten unter immunsuppressiver Therapie sollten zahnärztliche Behandlungen nur im Notfall und in Absprache mit dem Transplantationszentrum unter stationären Bedingungen durchgeführt werden.

Aufgrund der notwendigen Immunsuppression zur Vermeidung einer Abstoßungsreaktion besteht bei den Patienten nach einer Organtransplantation längerfristig ein erhöhtes Risiko für bakterielle, virale und Pilzinfektionen.

#### 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<sup>59–61</sup>. Oberstes Ziel ist es, den immunsupprimierten Patienten vor Infektionen zu schützen. Patienten unter Immunsuppression weisen im Durchschnitt eine schlechtere Mundhygiene auf als gesunde Patienten<sup>60, 62</sup>.

**Mundschleimhautscreening:**

Aufgrund der Immunsuppression der Patienten und des damit verbundenen erhöhten Risikos einer malignen Entartung der Mundschleimhaut gehört eine Untersuchung der Schleimhäute bezüglich Präkanzerosen (z. B.: oraler Lichen planus, orale Leukoplakie) oder maligner Veränderungen zum Routinerecall. Auch die Entstehung von viral bedingten Tumoren wie Kaposi-Sarkom oder Non-Hodgkin-Lymphom ist bei diesen Patienten häufiger<sup>28, 63–65</sup>. Eine frühzeitige Diagnostik eines oralen Plattenepithelkarzinoms korreliert mit dem Langzeitüberleben der Patienten<sup>63</sup>.

**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<sup>62, 66</sup>. Die konservative Behandlung ist effektiv und für den Patienten weniger belastend als die chirurgische Therapie<sup>67–72</sup>.

**Infektionsherde:**

Mehrere Studien konnten zeigen, dass Patienten nach Organtransplantation oft eine schlechte Mundgesundheit und eine große Notwendigkeit für zahnärztliche Behandlung aufweisen<sup>62, 73, 74</sup>. Dies ist von erheblicher 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 ergibt sich die Notwendigkeit regelmäßiger Kontrollen und einer frühzeitigen Sanierung<sup>59, 73–75</sup>.

**Hämostase:**

Die Einnahme von Antikoagulantien zur Prophylaxe von venösen Thromboembolien führt bei Patienten nach Organtransplantation zu einer erhöhten Blutungs- und Nachblutungsgefahr<sup>59, 76</sup>. Bei zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen ist deshalb abhängig von der medikamentösen Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung die Bestimmung der aktuellen Blutungsparameter indiziert<sup>59</sup>.

**Parodontitistherapie:**

Die Parodontitistherapie ist Teil der zahnärztlichen Sanierung zur Vermeidung von lokalen und systemischen Infektionen. Patienten nach Organtransplantation weisen einen erheblichen Behandlungsbedarf auf und machen die Anpassung der Therapie an ihre gesundheitliche Verfassung notwendig<sup>75, 77</sup>. Lange Therapiesitzungen können zum einen anstrengend sein und bergen zudem ein erhöhtes Risiko für Blutungen und Nachblutungen für den antikoagulierten Patienten. Deshalb ist die Durchführung mit Unterbrechungen oder die Aufteilung der Therapie in mehrere Sitzungen ratsam<sup>78–80</sup>.

**Antiresorptivtherapie:**

Osteoporose und Knochenfrakturen gehören zu den Langzeitkomplikationen nach Organtransplantation und machen es gegebenenfalls notwendig, eine medikamentöse Therapie mit Antiresorptiva einzuleiten. Infolge des Eingriffs in den Knochenstoffwechsel besteht bei den Patienten die Gefahr, eine medikamentenassoziierte Knochennekrose zu entwickeln<sup>81, 82</sup>. Um dies zu verhindern, hat es sich bewährt, Extraktionsalveolen plastisch zu decken und somit eine vollständige Abheilung der Wunde zu gewährleisten<sup>82–84</sup>.

**Perioperative Antibiotikaphylaxe:**

Die perioperative Antibiotikaphylaxe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen und transients Bakteriämien bei dentoalveolären Eingriffen wird in einer Umfrage von 83 % der Transplantationszentren in Deutschland<sup>85</sup> und in den USA<sup>1</sup> auch weiterhin empfohlen.

**Prothetische Versorgung:**

Zum Ersatz fehlender Zähne und zur 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<sup>86–91</sup>.

## 1.2.1 Nierentransplantation

Die Zahl der Patienten mit einer therapiebedürftigen Parodontitis ist bei Patienten nach Nierentransplantation hoch<sup>12, 16</sup>. 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<sup>92, 93</sup>. Bei den Patienten nach Nierentransplantation ist nach sechs Monaten die Durchführung von zahnärztlichen Eingriffen wie einer professionellen Zahnreinigung, Kürettage oder einer endodontischen Therapie ohne extrem erhöhte Infektionsgefahr wieder möglich. Ebenso treten bei Patienten nach Nierentransplantation häufiger Mundschleimhautveränderungen auf als bei gesunden Patienten. Dazu zählen Erythroplakien, Hyperkeratosen, Gingivawucherungen und Ulcera der Schleimhaut<sup>60</sup>. Auch eine Xerostomie und eine orale Candidiasis können bei Patienten nach Nierentransplantation auftreten<sup>94</sup>.

Eine reduzierte Speichelfließrate und die Zahl der täglich eingenommenen Medikamente korrelieren mit einer niedrigen mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten nach Nierentransplantation<sup>95</sup>. Vor allem Patienten mit schlechter Mundhygiene und/oder chronischer Parodontitis sind je nach der immunsuppressiven Therapie gefährdet, an einer Gingivawucherung zu erkranken. Vor dentoalveolären Eingriffen (z. B. Zahnextraktionen, Implantationen) ermöglicht es die Überprüfung der Gerinnungsparameter, Blutungs- und

Nachblutungskomplikationen zu vermeiden. Infolge der langfristigen Cortisontherapie kann sich im Verlauf nach Nierentransplantation eine Osteoporose entwickeln. Ist eine Antiresorptivtherapie bei diesen Patienten notwendig, besteht zusätzlich die Gefahr einer medikamentenassoziierten Osteonekrose<sup>82</sup>.

### 1.2.2 Lebertransplantation

Bei Patienten nach Lebertransplantation, die länger als ein Jahr nicht zahnärztlich kontrolliert worden waren, wurden, abhängig von der Frequenz der Zahnarztbesuche, erhöhte Karieswerte vorgefunden<sup>96</sup>. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Dysphagien nach Lebertransplantation erhöht<sup>97</sup>. Dies betrifft vor allem Patienten, die zusätzlich Medikamente gegen Erkrankungen des zentralen Nervensystems, gegen Depressionen oder Schlafstörungen einnehmen, da diese zu einer verminderten Speichelproduktion beitragen und somit den Schluckakt erschweren können<sup>97</sup>. Die Parodontistherapie sollte in mehreren Sitzungen durchgeführt werden, um das Blutungs- und Nachblutungsrisiko zu verringern<sup>78</sup>.

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<sup>98</sup>. Aber auch Cytomegalie-Virus-Infektionen und Infektionen mit humanem Papillomavirus können sich enoral manifestieren. Die Durchführung einer Probebiopsie der Mundschleimhaut kann bei unklaren enoralen Läsionen zur Diagnostik beitragen<sup>99</sup>.

In Abhängigkeit von einem teilweise reduzierten Speichelfluss, dem erhöhten Risiko, eine Candida-Infektion zu entwickeln<sup>5</sup>, und der Gefahr, unter der Belastung durch eine herausnehmbare Prothese eine Gingivawucherung zu entwickeln, sollte ggf. eine festsitzende Versorgung einer herausnehmbaren vorgezogen werden<sup>78</sup>. Dies kann durch die geringen postoperativen Komplikationen und guten Implantatüberlebensraten (100 %) bei Patienten nach Lebertransplantation bestätigt werden<sup>91</sup>.

### 1.2.3 Lungentransplantation

Patienten nach Lungentransplantation weisen häufig eine schlechte Mundhygiene und parodontale Erkrankungen bei einer niedrigen Zahl kariöser Läsionen und einer hohen Zahl an fehlenden und mit Füllungen versorgten Zähnen auf<sup>73</sup>. Aufgrund der schlechten Mundhygiene und der parodontalen Erkrankungen der Patienten kann es zu einer Kolonisation der Mundhöhle mit für die Atemwege pathologischen Bakterien kommen, aus der sich eine erhöhte Infektionsgefahr der Patienten ergibt.

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 dazu keine Literatur zur Verfügung.

### 1.2.4 Herztransplantation

Patienten nach Herztransplantation weisen analog zu den Patienten nach Lungen- und Lebertransplantationen häufig eine Parodontitis auf<sup>3,100</sup>. 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. Auch nach Herztransplantation werden häufig orale Virusinfektionen, z. B. mit Herpes-Zoster-Virus, nachgewiesen. Eine zeitnahe Diagnose und Therapieeinleitung spielt bei diesen Patienten eine besondere Rolle, um einer Reduktion der Lebensqualität entgegenzuwirken und eine Infektionsausbreitung zu verhindern.

## 2 ZAHNÄRZTLICHE BEHANDLUNGSEMPFEHLUNGEN VON KINDERN VOR UND NACH EINER ORGAN-TRANSPLANTATION

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 sollen bei allen Kindern stattfinden, um frühzeitig gingivalen oder/und dentalen Komplikationen vorzubeugen<sup>101,102</sup>.

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<sup>103,104</sup>. Die Kariesinzidenz ist bei Kindern sowohl nach Nieren- aber auch nach Lebertransplantation hoch<sup>105</sup> und korreliert mit einem niedrigen Mundhygienestatus der Kinder<sup>106</sup>.

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. Das Auftreten von Gingivawucherungen unter einer immunsupprimierenden Therapie mit Cyclosporin A und Nifedipin wird in mehreren Studien bei Kindern nach Organtransplantation beschrieben<sup>104,107,108</sup>. Entwickelt sich im Verlauf eine Gingivawucherung, besteht die Therapie in einer Verbesserung der Mundhygiene der Patienten und je nach 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<sup>23,107,109,110</sup>.

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<sup>106</sup>. 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 (15,00 %) doppelt so häufig auf wie unter einer Therapie mit Tacrolimus (7,14 %)<sup>106</sup>.

Betrachtet man die Verteilung der odontogenen Veränderungen, 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 der Größe der Zähne und Schmelzdefekte<sup>111</sup>. Von den Knochenwachstumsstörungen ist ein Viertel der nierentransplantierten Kinder und etwas weniger als ein Fünftel der lebertransplantierten Kinder betroffen<sup>106</sup>.

### 3 ZUSAMMENFASSUNG

Die interdisziplinäre Betreuung, die Aufklärung über den Zusammenhang von oraler Mundgesundheit und Infektionen vor, während und nach Organtransplantationen, die Therapie und ein regelmäßiges Recallsystem bilden die Voraussetzungen für eine umfassende Betreuung der Patienten. Abhängig von dem zu transplantierten Organ variieren die Anforderungen an die zahnärztlichen Behandler und die Risiken für den Patienten. Ziel ist es, die Patienten bezüglich der oralen Gesundheit auf die Transplantation vorzubereiten und nach der Organtransplantation langfristig zu betreuen.

### LITERATUR

- Guggenheimer J, Mayher D, Eghtesad B: A survey of dental care protocols among US organ transplant centers. *Clinical transplantation*, 2005; 19(1): p. 15–8
- Guggenheimer J, Eghtesad B, Stock DJ: Dental management of the (solid) organ transplant patient. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2003; 95(4): p. 383–9
- Ramaglia AHF 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
- Georgakopoulou EA, Achdari MD, Afentoulide N: Dental management of patients before and after renal transplantation. *Stomatologija/issued by public institution „Odontologijos studija“ ... [et al.]*, 2011; 13(4): p. 107–12
- Helenius-Hietala J et al.: Increased infection risk postliver transplant without pretransplant dental treatment. *Oral diseases*, 2013; 19(3): p. 271–8
- 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
- Silva Santos PS, Fernandes KS, Gallotini MH: Assessment and management of oral health in liver transplant candidates. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 2012; 20(2): p. 241–5
- Reyes U, Spolarich AE, Han PP: A Comprehensive Oral Preventive Care Protocol for Caring for the Renal Transplant Population. *J Dent Hyg*, 2016; 90(2): p. 88–99
- Mehra MR 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
- Vasanthan A, Dallal N: Periodontal treatment considerations for cell transplant and organ transplant patients. *Periodontology* 2000, 2007; 44: p. 82–102
- Nascimento SV et al.: Development of Routine Dental Care for Liver Transplant Outpatients. *Transplant Proc*, 2018; 50(3): p. 779–783
- 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
- 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)
- 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
- Herman WW, Ferguson HW: Dental care for patients with heart failure: an update. *J Am Dent Assoc*, 2010; 141(7): p. 845–53
- 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
- Klassen JT, Krasko BM: The dental health status of dialysis patients. *J Can Dent Assoc*, 2002; 68(1): p. 34–8
- Gudapati A, Ahmed P, Rada R: Dental management of patients with renal failure. *General dentistry*, 2002; 50(6): p. 508–10
- Proctor R et al.: Oral and dental aspects of chronic renal failure. *J Dent Res*, 2005; 84(3): p. 199–208
- 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
- Little JW, Rhodus NL: Dental treatment of the liver transplant patient. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1992; 73(4): p. 419–26
- Rustemeyer J, Bremerich A: Necessity of surgical dental foci treatment prior to organ transplantation and heart valve replacement. *Clinical oral investigations*, 2007; 11(2): p. 171–4
- Chabria D, Weintraub RG, Kilpatrick NM: Mechanisms and management of gingival overgrowth in paediatric transplant recipients: a review. *Int J Paediatr Dent*, 2003; 13(4): p. 220–9
- 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
- Dioguardi M et al.: Oral manifestations in chronic uremia patients. *Renal failure*, 2016; 38(1): p. 1–6
- Tong DC, Walker RJ: Antibiotic prophylaxis in dialysis patients undergoing invasive dental treatment. *Nephrology*, 2004; 9(3): p. 167–70
- Debelian CJ, Olsen I, Tronstad L: Systemic diseases caused by oral microorganisms. *Endod Dent Traumatol*, 1994; 10(2): p. 57–65
- Goldman KE: Dental management of patients with bone marrow and solid organ transplantation. *Dental clinics of North America*, 2006; 50(4): p. 659–76, viii
- 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
- 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
- Dirks SJ, Terezhalmay GT: The patient with an odontogenic infection. *Quintessence Int*, 2004; 35(6): p. 482–502
- Delco F et al.: Dose adjustment in patients with liver disease. *Drug Saf*, 2005; 28(6): p. 529–45
- Kerr AR: Update on renal disease for the dental practitioner. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 2001; 92(1): p. 9–16
- De Rossi SS, Glick M: Dental considerations for the patient with renal disease receiving hemodialysis. *J Am Dent Assoc*, 1996; 127(2): p. 211–9

35. Abed H, Burke M, Shaheen F: 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
36. 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
37. Zapater P et al.: Acute effects of dipyrone on renal function in patients with cirrhosis: a randomized controlled trial. *Basic & clinical pharmacology & toxicology*, 2015; 116(3): p. 257–63
38. 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
39. Perdigao JP 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
40. Pereira TD 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
41. Afdhal N et al.: Thrombocytopenia associated with chronic liver disease. *Journal of hepatology*, 2008; 48(6): p. 1000–7
42. Radmand R et al.: Pre-liver transplant protocols in dentistry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2013; 115(4): p. 426–30
43. Leise MD, Poterucha JJ, Talwalkar JA: Drug-induced liver injury. *Mayo Clin Proc*, 2014; 89(1): p. 95–106
44. Andrade RJ, Tulkens PM: Hepatic safety of antibiotics used in primary care. *J Antimicrob Chemother*, 2011; 66(7): p. 1431–46
45. Devlin J: Patients with chronic obstructive pulmonary disease: management considerations for the dental team. *British dental journal*, 2014; 217(5): p. 235–7
46. Bhavsar NV 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
47. Radke JB et al.: The effects of opioids on the lung. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2014; 46(1): p. 54–64
48. 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
49. Serrera Figallo MA 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
50. 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
51. 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
52. Caceres MT 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
53. Neves RS 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
54. Conrado VC 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
55. Meechan JG et al.: Effects of dental local anaesthetics in cardiac transplant recipients. *British dental journal*, 2002; 192(3): p. 161–3
56. 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
57. Findler M, Rudis E: 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
58. Vesterinen M et al.: Oral health and dental treatment of patients with renal disease. *Quintessence Int*, 2007; 38(3): p. 211–9
59. Weinberg MA et al.: Medical and dental standardization for solid organ transplant recipients. *N Y State Dent J*, 2013; 79(6): p. 35–40
60. Gaspar M et al.: The oral cavity state in renal transplant recipients. *Acta stomatologica Croatica*, 2015; 49(3): p. 204–13
61. Douglas LR 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
62. 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
63. Preciado DA, Matas A, Adams GL: Squamous cell carcinoma of the head and neck in solid organ transplant recipients. *Head & neck*, 2002; 24(4): p. 319–25
64. Kraus ES 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
65. Pollard JD et al.: Head and neck cancer in cardiothoracic transplant recipients. *The Laryngoscope*, 2000; 110(8): p. 1257–61
66. James JA et al.: Reduction in gingival overgrowth associated with conversion from cyclosporin A to tacrolimus. *Journal of clinical periodontology*, 2000; 27(2): p. 144–8
67. 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
68. Malek R, El Houari B, Kissa J: Periodontal management of cyclosporin a-induced gingival overgrowth: a nonsurgical approach. *Case Rep Dent*, 2019; 2019: p. 8609547
69. Aimetti M, Romano F, Debernardi C: Effectiveness of periodontal therapy on the severity of cyclosporin A-induced gingival overgrowth. *J Clin Periodontol*, 2005; 32(8): p. 846–50
70. 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
71. Mavrogiannis M et al.: The management of drug-induced gingival overgrowth. *J Clin Periodontol*, 2006; 33(6): p. 434–9
72. Sam G, Sebastian SC: Nonsurgical management of nifedipine induced gingival overgrowth. *Case Rep Dent*, 2014; 2014: p. 741402
73. Marcinkowski A et al.: Deficits in oral health behavior and oral health status in patients after lung transplantation. *The clinical respiratory journal*, 2016
74. Kwak EJ et al.: Importance of oral health and dental treatment in organ transplant recipients. *Int Dent J*, 2020; 70(6): p. 477–481
75. 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)
76. 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
77. Machado V et al.: Periodontitis impact in Interleukin-6 Serum levels in solid organ transplanted patients: a systematic review and meta-analysis. *Diagnosics (Basel)*, 2020; 10(4)
78. Somacarrera ML et al.: Oral care planning and handling of immunosuppressed heart, liver, and kidney transplant patients. *Spec Care Dentist*, 1996; 16(6): p. 242–6
79. Renvert S, Persson GR: Treatment of periodontal disease in older adults. *Periodontol 2000*, 2016; 72(1): p. 108–19
80. Dezsi CA, Dezsi BB, Dezsi AD: 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
81. Ebeling PR: Transplantation osteoporosis. *Curr Osteoporos Rep*, 2007; 5(1): p. 29–37
82. 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
83. 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
84. Otto S et al.: Tooth extraction in patients receiving oral or intravenous bisphosphonate administration: a trigger for BRONJ development? *J Cranio-maxillofac Surg*, 2015; 43(6): p. 847–54

85. 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
86. Duttonhoefer F et al.: Dental implants in immunocompromised patients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent*, 2019; 5(1): p. 43
87. Radzewski R, Osmola K: Osseointegration of dental implants in organ transplant patients undergoing chronic immunosuppressive therapy. *Implant Dent*, 2019; 28(5): p. 447–454
88. Montebugnoli L, Venturi M, Cervellati F: Bone response to submerged implants in organ transplant patients: a prospective controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2012; 27(6): p. 1494–500
89. Gu L, Yu YC: Clinical outcome of dental implants placed in liver transplant recipients after 3 years: a case series. *Transplant Proc*, 2011; 43(7): p. 2678–82
90. 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
91. 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
92. 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
93. 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
94. Dirschnabel AJ et al.: Clinical oral findings in dialysis and kidney-transplant patients. *Quintessence international*, 2011; 42(2): p. 127–33
95. Ruukonen 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
96. 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
97. 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
98. 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
99. Barkholt LM et al.: Cytomegalovirus infections in liver transplant patients: incidence and outcome. *Transplantation proceedings*, 1990; 22(1): p. 235–7
100. 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
101. Ansari F et al.: Concomitant oral findings in children after cardiac transplant. *Pediatric transplantation*, 2006; 10(2): p. 215–9
102. Sandoval MJ et al.: Oral health of pediatric liver transplant recipients. *Pediatr Transplant*, 2017; 21(7)
103. 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
104. Lucas VS, Roberts GJ: Oro-dental health in children with chronic renal failure and after renal transplantation: a clinical review. *Pediatr Nephrol*, 2005; 20(10): p. 1388–94
105. Shiboski CH 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
106. Goncalves SC et al.: Gingival overgrowth in a renal transplant recipient using cyclosporine A. *Journal of dentistry for children*, 2008; 75(3): p. 313–7
107. Wright C, Welbury RR, Hosey MT: 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
108. 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
109. Kilpatrick NM et al.: Gingival overgrowth in pediatric heart and heart-lung transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*, 1997; 16(12): p. 1231–7
110. 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
111. 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
112. Scharrer I: [Liver cirrhosis and coagulopathy]. *Hamostaseologie*, 2005; 25(2): p. 205–8
113. 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
114. Kammerer PW 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



Julia Heider

**Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas,**  
**Priv.-Doz. Dr. Dr. Julia Heider**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie,  
Plastische Operationen, Unimedizin Mainz



Thomas Morbach

**Dr. Dr. Thomas Morbach** MKG Rheinhessen

**Burkhard Tabb** Bundesverband der Organtransplantierten e. V.,  
Ständige Kommission Organtransplantation der Bundesärztekammer

**Kontakt:** Priv.-Doz. Dr. Dr. Julia Heider, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Plastische Operationen, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz, Julia.Heider@unimedizin-mainz.de

Abb. 2 bis 5: J. Heider; Porträtfotos: J. Heider bzw. T. Morbach