

REHABILITATION NACH FRONTZAHNTRAUMA

Versorgung einer Oberkieferfront nach einem Pferdetritt

Dr. Andreas Koch, Dr. Anna-Louisa Holzner

→ Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Ein Frontzahntrauma stellt im Praxisalltag häufig eine Herausforderung dar. Dieser Artikel geht auf die Ersttherapie nach einem Frontzahntrauma ein und zeigt anhand eines Fallberichts eine komplette Behandlungsstrecke mit Versorgung eines Frontzahnimplantats und die damit verbundenen Schwierigkeiten sowie Alternativen.

Zusammenfassung: Bei einem Frontzahntrauma können sehr schwere Verletzungen der Zahnhartsubstanzen und der umliegenden Weichgewebe auftreten. Die notwendigen Basics und Materialien zur Erstversorgung eines dentalen Traumas sollten jedem Behandler bekannt sein und zur Verfügung stehen, um schnell eine korrekte Therapie einleiten zu können. Die Behandlung eines Frontzahntraumas in Folge eines Pferdetritts mit unterschiedlichen Verletzungsmustern wird im vorliegenden Fall beschrieben. Die Therapie gestaltete sich vielfältig und umfasste die Schneidekantenaufbauten mithilfe der Adhäsivtechnik, die Versorgung eines infolge des Traumas endodontisch behandelten Zahns mit einer Krone sowie die Versorgung des nicht erhaltungswürdigen Eckzahns durch ein Implantat. Das Management der Hart- und Weichgewebe um das Implantat sowie ein Langzeitprovisorium zur Ausformung des Emergenzprofils waren im vorliegenden Fall von entscheidender Bedeutung, um ein ästhetisches Ergebnis zu erzielen. Auf all diese Aspekte wird im folgenden Bericht eingegangen und mögliche Behandlungsalternativen werden diskutiert.

Schlüsselwörter: Frontzahnimplantat; dentales Trauma; Socket-Seal-Technik;

Implantat; Weichgewebsmanagement; Emergenzprofil

Zitierweise: Koch A, Holzner A-L: Rehabilitation nach Frontzahntrauma. Z Zahnärztl Implantol 2022; 38: 30–36

DOI.org/10.3238/ZZI.2022.0030–0036

EINLEITUNG

Die Prävalenz eines Frontzahntraumas liegt verteilt über alle Altersgruppen zwischen 25–30 % und stellt somit keine seltene Verletzung der Zähne im Praxisalltag dar [4]. Die korrekte Erstversorgung eines Frontzahntraumas ist von entscheidender Bedeutung für den langfristigen Zahnerhalt. Wird hier zu spät oder falsch gehandelt, können Pulpanekrosen oder Resorptionen auftreten, die – zu spät erkannt – häufig den Verlust des Zahns zur Folge haben [15]. Vor allem bei einer Avulsion ist der richtige Umgang mit dem Zahn entscheidend für dessen Prognose. Der korrekte Zeitpunkt für die Einleitung einer Wurzelkanalbehandlung kann das Risiko von Resorptionen deutlich reduzieren und stellt hier einen zentralen Faktor für die Überlebensrate von traumatisierten Zähnen dar [13].

Dentale Traumata können in Zahnhartsubstanzverletzungen und Dislokationsverletzungen unterteilt werden und unterscheiden sich in ihrer Erst- und Folgetherapie [1].



Abb. 1: Ausgangssituation mit starrer Kompositrschienung bei Erstaufnahme in der Poliklinik für Zahnerhaltung



Abb. 2: Flexible Schienung der Frontzähne und Abdeckung der Dentinwunden in Adhäsivtechnik als Soforttherapie

Die International Association of Dental Traumatology (IADT) hat hierzu Richtlinien publiziert, die dem Praktiker als Leitfadendienen sollen [6, 9, 11, 14]. Im folgenden Fallbericht wird die Versorgung einer Oberkieferfront beschrieben und aufgezeigt, wie man die Prognose der traumatisierten Zähne zur Entscheidungsfindung nutzen kann.

FALLBERICHT

Die 39-jährige Patientin stellte sich am Universitätsklinikum in Erlangen in der Zahnerhaltung und Parodontologie vor, nachdem sie ein Frontzahntrauma regio 13–21, verursacht durch einen Pferdetritt, erlitten hatte. Nach der ausführlichen Befunderhebung und Erstdiagnostik in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie blieb die Patientin zur Überwachung und zum Ausschluss eines schweren Schädel-Hirn-Traumas über Nacht stationär. Dort wurde auch die Notfallbehandlung der Oberkieferfront mittels einer starren Schienung mit Komposit vorgenommen (Abb. 1).

Eine weitere Untersuchung am nächsten Tag ergab Schmelz-Dentin-Frakturen ohne Pulpabeteiligung an den Zähnen 11 und 21, eine Kronenfraktur ohne Pulpabeteiligung am Zahn 12 sowie eine tiefe Kronen-Wurzelfraktur am Zahn 13. Der Alveolarfortsatz wies keinerlei Frakturen auf und die Weichgewebe der Lippen zeigten Quetschungen sowie grobe Verletzungen, die schon am Unfallabend mit Nähten versorgt worden waren.

Als Ersttherapie der traumatisierten Zähne erfolgte die adhäsive Abdeckung der Dentinwunden an den Zähnen 12, 11 und 21. Die Zähne reagierten zu diesem

Zeitpunkt positiv auf einen thermischen Sensibilitätstest. An Zahn 13 wurde Ledermix auf den durch die Querfraktur eröffneten Wurzelkanal eingebracht und die Wurzeloberfläche mit Glasionomerelement abgedeckt, um endodontische Schmerzen zu vermeiden und eine definitive Planung auf einen späteren Zeitpunkt zu vertagen. Die starre Verblockung der Zähne 12–21 wurde entfernt und durch eine flexible Schienung ersetzt (Abb. 2).

Als sich die Patientin nach 2 Wochen zur Nachkontrolle vorstellte, wurde der weitere Therapieplan besprochen. Die Patientin war zu diesem Zeitpunkt weitestgehend beschwerdefrei. Jedoch reagierten die Zähne 12 und 11 nicht mehr positiv auf den Sensibilitätstest und waren darüber hinaus stark klopfempfindlich. Eine apikale Druckdolenz lag nicht vor. Nach ausführlicher Aufklärung wurde eine Wurzel-

kanalbehandlung an den Zähnen 12 und 11 begonnen, zunächst erfolgte eine medikamentöse Einlage mit einem calciumhydroxidhaltigen Präparat. Die Schienung wurde entfernt. Der weitere Behandlungsplan umfasste den adhäsiven Kompositaufbau der beiden mittleren Schneidezähne sowie die definitive Wurzelkanalfüllung der Zähne 12 und 11 mit anschließender Kronenversorgung des Zahns 12. Für Zahn 13 wurde die Extraktion mit anschließender Implantation geplant.

Prognose der traumatisierten Zähne

In der dentalen Traumatologie wird zwischen Zahnhartsubstanzverletzungen und Dislokationsverletzungen unterschieden. Je nach Schweregrad des Traumas gibt es unterschiedliche Versorgungsempfehlungen und Prognosen des Zahns.

Zahn 13			
Diagnose	Kronen-Wurzel-Fraktur mit Pulpa-Beteiligung		
Z	Zahnhartsubstanz	Fraktur der Wurzel	0
E	Endodont	breite Pulpaeröffnung	3
P	Parodont	geringe Lockerung	4
A	Alveolarknochen	marginale Quetschung	4
G	Gingiva	Ruptur der Papillen	3
			(geringster Wert) x (Summe der Restwerte) 0x(3+4+4+3)

Tab. 1: Die ZEPAG-Bewertung des Zahns 13 liegt bei 0. Bei einem Wert von 0–30 ist die langfristige Prognose des traumatisierten Zahns als sehr schlecht einzustufen.



Abb. 3: Versorgung der Lücke regio 13 mit einem Provisorium über den Zahn 12



Abb. 4: Röntgenbefund vor Extraktion des Zahns 13 mit bereits erfolgten endodontischen Behandlungen an den Zähnen 12 und 11



Abb. 5: Socket-Seal-Technik mit Entnahme des Transplantats am Gaumen nach Extraktion des Zahns 13

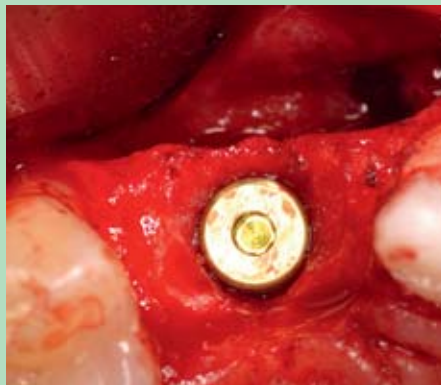


Abb. 6: Implantation regio 13: Aufbereitung ohne Wasserkühlung bei niedriger Umdrehung zur Gewinnung von Bohrspänen zur Augmentation



Abb. 7: Abdeckung der vestibulären Augmentation mit einer Membran porcinem Ursprungs

Um sich hier ein besseres Bild machen und um die Prognose der traumatisierten Zähne besser einschätzen zu können, kann besonders auch bei komplexen Fällen das ZEPAG-Schema zuhelfe gezogen werden: Dieses ermöglicht am Unfalltag und im Rahmen der weiteren Nachsorge eine realistische und strukturierte Einschätzung der Verletzungen der unterschiedlichen beteiligten Gewebe.

Mittels der Formel von Filippi et al. kann eine grobe Prognose für den weiteren Heilungsprozess und Zahnerhalt gegeben werden [10]. Neben der Zahnhartsubstanzschädigung wird auch der posttraumatische Zustand des Endodonts, Parodonts, des Alveolarknochens und der Gingiva beurteilt. Jedes Gewebe wird zwischen 0 (starke Schädigung) und 5 (schwache Schädigung) bewertet und im Anschluss der niedrigste Wert mit der Summe der restlichen Werte multipliziert

(Tab. 1, vorherige Seite). Der maximal mögliche Wert ist 100. Ab einem Wert von 57 und höher zum Zeitpunkt der Erstversorgung ist eine erfolgreiche Traumatherapie als wahrscheinlich anzunehmen. Werte von 30 und weniger (Zahn 13) lassen auf eine schlechte langfristige Prognose schließen (z.B. bei schweren Dislokationsverletzungen) (siehe Tab. 1).

Kompositaufbau der Zähne 11 und 21

Für den Schneidekantenaufbau der beiden mittleren Frontzähne wurden im Labor auf Basis eines Gipsmodells ein Wax-up sowie ein palatinaler Silikonwall angefertigt, der als Formgeber angewendet wurde. Die adhäsive Abdeckung der Zähne wurde reduziert, die Schmelzflächen vestibulär angeschrägt und die Zähne mittels Schmelz-Ätz-Technik und einem Bonding System vorbehandelt. Der Aufbau erfolgte in Mehrschichttechnik unter Verwendung

von separaten Schmelz- und Dentinmassen, um eine bessere Farbanpassung zu erzielen. Obwohl die Farbe der Kantenaufbauten nicht perfekt getroffen wurde, war die Patientin mit dem Ergebnis sehr zufrieden und wollte keine weitere Farbanpassung durchführen lassen.

Endodontische Behandlung der Zähne 12 und 11

In der ersten Sitzung erfolgte die reziproke Aufbereitung der Wurzelkanäle sowie die Applikation eines calciumhydroxidhaltigen Medikaments. Nachdem keine weiteren Beschwerden aufgetreten waren, wurde nach weiteren 2 Wochen die Wurzelkanalbehandlung beider Zähne abgeschlossen sowie an Zahn 12 ein Glasfaserstift adhäsiv zementiert und der Zahn 12 für eine Krone präpariert. Als Übergangslösung wurde hier die Versorgung mit einem chairside-gefertigten Provisorium mit ei-



Abb. 8: Freilegung des Implantats regio 13 mit einer Rollappentechnik zur Verbreiterung der vestibulären Kontur



Abb. 9: Situation nach Eingliederung der Langzeitprovisorien regio 12 und 13 mit noch schwach ausgeprägtem Emergenzprofil

nem distalen Anhänger zum Ersatz des Zahns 13 gewählt (Abb. 3).

Extraktion und Socket Seal regio 13

Das Orthopantomogramm zeigt die Situation nach Abschluss der Vortherapie (Abb. 4). Der Zahnerhalt war aufgrund der sehr tiefen palatinalen Fraktur nicht möglich und so erfolgte die schonende Extraktion und Abdeckung der Alveole mittels der modifizierten Socket-Seal Technik nach Stimmelmayer (Abb. 5). Dabei kommt ein kombiniertes epithelialisiert-subepitheliales Bindegewebstransplantat aus dem Gaumen zum Einsatz [22].

Wie bei der klassischen Socket-Seal-Technik wird ein dem Durchmesser der Alveole entsprechendes epithelialisiertes Bindegewebstransplantat entnommen. Zusätzlich wird zur weichgewebigen Augmentation der bukkalen Region der Alveole ein subepitheliales, mit dem Punch in Verbindung stehendes Transplantat entnommen. Auf diese Weise kann die Alveole mit einem Punch verschlossen und zeitgleich bukkal augmentiert werden. Der Nahtverschluss erfolgte mit 6–0 monofilamentem Nahtmaterial. Das Provisorium wurde mit leichtem Druck auf die Gingiva eingesetzt und eine Verbandsplatte eingegliedert.

Implantation regio 13

Die Abheilphase nach der Extraktion betrug 3 Monate. Bei Darstellung des Implantatlagers zeigte sich eine gute knöchernen Ausheilung der Alveole mit nur ge-

ringem bukkalem Knochenverlust. Die Aufbereitung erfolgte ohne Wasserkühlung mit sehr niedriger Umdrehungszahl, um den Knochen der Bohrung für eine vestibuläre Augmentation zu sammeln. Die Position wurde anhand der Nachbarzähne ermittelt und das Implantat 3 mm weiter krestal des späteren geplanten Gingivaverlaufs gesetzt (Abb. 6). Der gesammelte Eigenknochen wurde bukkal augmentiert, um die Alveolarkammkontur wiederherzustellen. Nach Abdeckung mit einer Membran porcinen Ursprungs erfolgte ein dichter Wundverschluss mit einer 5–0 Naht (Abb. 7).

Provisorische Phase

Zur Freilegung des Implantats kam nach einer 4-monatigen Einheilphase die Rollappen-Technik zur Anwendung. Die bukkale Verlagerung des koronal liegenden Bindegewebes führte nochmals zu einer Verbreiterung der vestibulären Kontur (Abb. 8). In derselben Sitzung erfolgte die Abformung des Implantats zur Herstellung eines laborgefertigten Langzeitprovisoriums. Am darauffolgenden Tag wurde das Provisorium mit einem gering ausgeprägten Emergenzprofil und sehr moderatem Druck auf das periimplantäre Weichgewebe eingesetzt (Abb. 9).

Emergenzprofil und definitive Versorgung

Die langzeitprovisorische Phase erstreckte sich über insgesamt 4 Monate. Die Patientin stellte sich monatlich zur

Kontrolle vor. Bei jedem Termin wurde das Provisorium entfernt und das Emergenzprofil mit Flow angepasst, bis das gewünschte Ergebnis erreicht war (Abb. 10, 11).

Für ein optimales ästhetisches Ergebnis ist die approximale Papille sehr entscheidend. Aus diesem Grund ist der Abstand des Kontaktpunktes zum krestalen Knochenlevel wichtig und sollte bei der Formgebung des Provisoriums Beachtung finden (Abb. 12). Um das erarbeitete Emergenzprofil auch dem Techniker zur Herstellung der definitiven Krone zu übertragen, empfiehlt es sich, für die Abformung einen individuellen Abformpfosten herzustellen. Hierfür wird das Langzeitprovisorium auf ein Laboranalog aufgeschraubt und mit Silikon bis zum Äquator des Zahns umspritzt.

Anschließend kann das Provisorium entfernt, ein Abformpfosten aufgeschraubt und mit dünnfließendem Kunststoff umspritzt werden. Der so individualisierte Abformpfosten kann im Mund bei der Abformung verwendet werden und überträgt das Emergenzprofil in das Modell des Technikers (Abb. 13).

Dieser Schritt ist bei der Abformung sehr entscheidend, da es aufgrund der zirkulären Anordnung der Kollagenfibrillen um das Implantat nach der Entfernung des Provisoriums sofort zu einem Zusammenfall des Weichgewebes kommt und somit eine korrekte Übertragung auf einem anderen Weg nur sehr schwer möglich ist.



Abb. 10: Situation nach mehrmaliger Umformung des Provisoriums am Implantat 13 zur Ausformung des Emergenzprofils



Abb. 11: Vergleich des Emergenzprofils des Provisoriums zu Beginn (links) und zum Ende der provisorischen Phase (rechts)



Abb. 12: Stabile Weichgewebssituation direkt nach Entfernung des Provisoriums



Abb. 13: Abformung mit individualisiertem Abformpfosten zur Übertragung des erarbeiteten Emergenzprofils



Abb. 14: Abschlussituation von frontal mit versorgten Kronen an den Zähnen 12 und 13



Abb. 15: Ansicht von okklusal direkt nach dem Einsetzen der definitiven Versorgung



Abb. 16: Abschlussröntgenbild: stabile knöcherne Situation



Abb. 17: Nachkontrolle nach 3 Jahren zeigt ein harmonisches Gesamtergebnis.

Für die definitive Versorgung des Zahns 13 wurde ein individuelles Abutment aus Zirkon auf einer Titanklebebasis eingegliedert und zwei monolithische (vestibulär verblendete) Kronen an 13 und 12 adhäsiv zementiert (Abb. 14). Die okklusale Ansicht zeigt einen harmoni-

schen Verlauf der vestibulären Kontur (Abb. 15) und im Abschlussröntgenbild ist eine stabile knöcherne Situation zu erkennen (Abb. 16). Sowohl bei der Abschlusskontrolle als auch bei der 3-Jahres-Kontrolle zeigen sich stabile Weichgewebsverhältnisse und ein harmoni-

sches Gesamtergebnis (Abb. 17). Die Patientin war sehr zufrieden.

DISKUSSION

Der Austausch der starren Schienung mit Komposit gegen eine flexible Schienung beugt verstärkten Wurzelresorptionen vor

und ist als Schienungsart (mit Ausnahme bei Wurzelquerfrakturen oder Alveolarfortsatzfrakturen) zu bevorzugen [5]. Idealerweise sollte hier zur Erstversorgung eines dentalen Traumas bei Dislokationsverletzungen der Titan-Trauma-Splint (TTS) zum Einsatz kommen.

Die Frakturlinie des Zahns 13 verlief nach palatinal 5 mm subkrestal. Alternativ zur Extraktion wurde mit der Patientin die Möglichkeit einer kieferorthopädischen oder chirurgischen Extrusion besprochen. Beide Therapien stellen mögliche Alternativen dar, allerdings besteht nach wie vor aufgrund der traumatischen Krafteinwirkung ein hohes Restrisiko der Wurzelresorption [21], vor allem in Verbindung mit einer zusätzlichen Krafteinwirkung auf das Parodont im Falle einer Extrusion. Aus diesem Grund fiel die Wahl auf die Versorgung mit einem Einzelzahnimplantat.

Die Anwendung der modifizierten Socket-Seal-Technik [22] im Zuge der Extraktion führt zu einem geringeren Verlust der bukkalen Knochenlamelle im Vergleich zur offenen Ausheilung [17]. Das Auffüllen der Alveole mit Knochenersatzmaterialien und die zusätzliche Abdeckung mit einer Membran zeigen in der Literatur keine eindeutigen Vorteile im Vergleich zur alleinigen Socket-Seal-Technik [2, 3, 18]. Sie hätte in diesem Fall aber auch zur Anwendung kommen können. Eine zu dünne Weichgewebsmanschette um das Implantat und eine zu geringe bukkale Gingivadicke führen zu einem erhöhten Knochenabbau innerhalb eines Jahres [16]. Aus diesem Grund ist ein Weichgewebsaufbau bei der Extraktion oder bei der Implantation zur sofortigen Verdickung der Gingiva zu empfehlen.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Sofortimplantation und Sofortversorgung. Die Ergebnisse und die Langzeitstabilität von Sofortimplantationen im ästhetischen Bereich zeigen in der Literatur vergleichbare Ergebnisse, allerdings gehen diese auch immer mit einem höheren Risiko einer bukkalen Rezessionsbildung einher [7, 23]. Da im vorliegenden Fall ein größerer Schaden der knöchernen Strukturen nicht vollständig ausgeschlossen werden konnte, entschied man sich gemeinsam mit der Patientin für einen konventionelleren Ansatz.

Die Herstellung eines Langzeitprovisoriums vor der definitiven Versorgung

FAZIT FÜR DEN PRAKTIKER

- Die leitlinienkonforme korrekte Erstversorgung eines Frontzahntraumas ist entscheidend für den langfristigen Zahnerhalt.
- Die Implantatposition im Frontzahnbereich ist für ein ästhetisches Ergebnis wichtig. Vor allem die Tiefe der Implantatschulter ist für die passende Unterstützung der Weichgewebe und zum Erhalt approximaler Papillen entscheidend.
- Der Aufbau einer ausreichenden Weichgewebsdicke um das Implantat ist zur Vermeidung von Rezessionen und zur Formung eines Emergenzprofils entscheidend.
- Ein Langzeitprovisorium im Frontzahnbereich kann die Weichgewebe durch die schrittweise Ausformung stabilisieren und den ästhetischen Erfolg der definitiven Versorgung verbessern.
- Ein individueller Abformpfosten sollte zur Übertragung der Weichgewebsstrukturen an den Zahntechniker hergestellt werden.



Foto: privat

→ DR. ANDREAS KOCH
Zahnarztpraxis Lichtblick,
Zirndorf

dr.koch@zahnarztpraxis-lichtblick.de



Foto: privat

→ DR. ANNA-LOUISA HOLZNER
Zahnarztpraxis Lichtblick,
Zirndorf

dr.holzner@zahnarztpraxis-lichtblick.de

dient zur Ausformung des Emergenzprofils und Stabilisierung der Weichgewebe und ist vor allem im ästhetischen Bereich ein wichtiger und oft vernachlässigter Schritt [8, 12, 24]. Ohne die provisorische Phase sind der spätere vestibuläre Gingivaverlauf und die Stabilität der approximalen Papille nicht zu gewährleisten.

Eine verschraubte definitive Versorgung sollte im Frontzahnbereich angestrebt werden, um eventuelle Probleme aufgrund der Zementierung zu vermeiden. Falls die Implantatachse zu weit nach bukkal abweicht, kann entweder auf angulierte Schraubkanäle oder auf eine zementierte Lösung zurückgegriffen werden. Hierbei sollte allerdings darauf geachtet werden, ein individuelles Abutment zu verwenden, um eine korrekte Versäuberung nach der Zementierung sicherzustellen. Somit wird das Risiko einer Periimplantitis minimiert [19].

Interessenkonflikte: Die Autorin Dr. Anna-Louisa Holzner gibt an, dass keinerlei Interessenkonflikte bestehen. Der Autor Dr. Andreas Koch hat keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit dieser Publikation. Außerhalb gibt er folgende mögliche Interessenkonflikte an: Kurse, Vorträge und Webinare für Dentsply Sirona sowie Aktienbesitz der Firma 3M Espe. ■

Literatur

- 1 _ Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L: Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. 5th ed. Copenhagen, Denmark: Munksgaard, 2011: 218–229
- 2 _ Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW: Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. J Dent Res 2014 Oct; 93: 950–8
- 3 _ Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F: Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-

- analysis. *J Clin Periodontol* 2019 Jun; 46 Suppl 21: 195–223
- 4 _ Bastone EB, Freer TJ, McNamara JR: Epidemiology of dental trauma: a review of the literature. *Aust Dent J.* 2000; 45: 2–9
- 5 _ Berthold C, Thaler A, Petschelt A: Rigidity of commonly used dental trauma splints. *Dent Traumatol* 2009; 25: 248–255
- 6 _ Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E et al.: International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. fractures and luxations. *Dent Traumatol.* 2020; 36: 314–330
- 7 _ Chen ST, Buser D: Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29(suppl): 186–215
- 8 _ Chu SJ, Salama MA, Garber DA et al.: Flapless postextraction socket implant placement, part 2: the effects of bone grafting and provisional restoration on peri-implant soft tissue height and thickness – a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015; 35: 803–809
- 9 _ Day PF, Flores MT, O’Connell AC et al.: International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 3. injuries in the primary dentition. *Dent Traumatol.* 2020; 36: 343–359
- 10 _ Filippi A, Tschan J, Pohl Y et al.: A retrospective classification of tooth injuries using a new scoring system. *Clin Oral Investig* 2000; 4:173–175
- 11 _ Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G et al.: International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2020; 36: 331–342
- 12 _ Kinsel RP, Pope BI, Capoferri D: A review of the positive influence of crown contours on soft-tissue esthetics. *Compend Contin Educ Dent* 2015; 36: 352–357
- 13 _ Krastl G, Weiger R, Filippi A et al.: Endodontic management of traumatized permanent teeth: a comprehensive review. *Int Endod J.* 2021; 54:1221–1245
- 14 _ Levin L, Day PF, Hicks L et al.: International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: general introduction. *Dent Traumatol.* 2020; 36: 309–313
- 15 _ Lin S, Pilosof N, Karawani M et al.: Occurrence and timing of complications following traumatic dental injuries: A retrospective study in a dental trauma department. *J Clin Exp Dent* 2016; 8: 429–436
- 16 _ Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S et al.: The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around dental implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 712–719
- 17 _ López-Pacheco A, Soto-Peñaloza D, Gómez M et al.: Socket seal surgery techniques in the esthetic zone: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *Int J Implant Dent* 2021; 7: 13
- 18 _ MacBeth N, Trullenque-Eriksson A, Donos N et al.: Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28: 982–1004
- 19 _ Rokaya D, Srimaneepong V, Wisitrasameewon W et al.: Peri-implantitis update: risk indicators, diagnosis, and treatment. *Eur J Dent.* 2020; 14: 672–682
- 20 _ Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M et al.: Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23(Suppl 6): 163–201
- 21 _ Soares AJ, Souza GA, Pereira AC et al.: Frequency of root resorption following trauma to permanent teeth. *J Oral Sci* 2015; 57: 73–78
- 22 _ Stimmelmayr M, Allen EP, Reichert TE et al.: Use of a combination epithelized-subepithelial connective tissue graft for closure and soft tissue augmentation of an extraction site following ridge preservation or implant placement: description of a technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30: 375–381
- 23 _ Tarnow DP, Chu SJ, Salama MA et al.: Flapless postextraction socket implant placement in the esthetic zone: part 1. The effect of bone grafting and/or provisional restoration on the facial-palatal ridge dimensional change – a retrospective cohort study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014; 34: 323–331
- 24 _ Wittneben JG, Buser D, Belser UC et al.: Peri-implant soft tissue conditioning with provisional restorations in the esthetic zone: the dynamic compression technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013; 33: 447–455