

# Der MKG-Chirurg

Organ der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

## Elektronischer Sonderdruck für A. Filippi

Ein Service von Springer Medizin

MKG-Chirurg 2011 · 4:79–85 · DOI 10.1007/s12285-010-0203-1

© Springer-Verlag 2011

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der  
privaten Homepage und Institutssite des Autors

**A. Filippi**

## Zahntrauma

Klassifikation, Terminologie, Risikofaktoren und Verhalten am Unfallort

**Redaktion**

E. Esser, Osnabrück  
 J.T. Lambrecht, Basel

**A. Filippi**

Zahnunfallzentrum und Klinik für Zahnärztliche Chirurgie, – Radiologie,  
 Mund- und Kieferheilkunde, Universität Basel

# Zahntrauma

## Klassifikation, Terminologie, Risikofaktoren und Verhalten am Unfallort

Nomenklatur und Terminologie unfallbedingter Zahnverletzungen haben sich in den letzten Jahren vereinheitlicht. Manche Begriffe, die leider teilweise auch heute noch an deutschsprachigen Universitäten gelehrt werden, sind falsch, längst überholt und haben mit einer modernen Traumatologie der Zähne nichts mehr gemeinsam. Auch terminologische Eigenkreationen sind aus internationaler Sicht überflüssig. Heute ist insbesondere unter therapeutischen Aspekten eine synoptische Betrachtung von Zahnverletzungen erforderlich, da Zahnhartsubstanzen, Pulpa, Parodont, Knochen und Weichgewebe unabhängig voneinander verletzt sein können und somit auch unabhängig voneinander therapiert werden müssen. Epidemiologisch sind mehr als 50% aller Kinder und Jugendlichen von Zahnunfällen

betroffen, davon etwa 30% im Milchgebiss und etwa 25% im bleibenden Gebiss. Neben den klassischen Risikofaktoren für Zahnunfälle, wie vergrößerter Overjet, insuffizienter Lippenschluss oder einzelne Sportarten, konnten in den letzten Jahren noch weitere identifiziert werden, die Einfluss auf die zahnärztliche Beratung und Aufklärung nehmen sollten. Eine Aufnahme dieser Faktoren in ein Prophylaxekonzept wäre eine neue, aber nicht weniger wichtige Art von Präventivzahnmedizin.

### Klassifikation und Nomenklatur von Zahnverletzungen

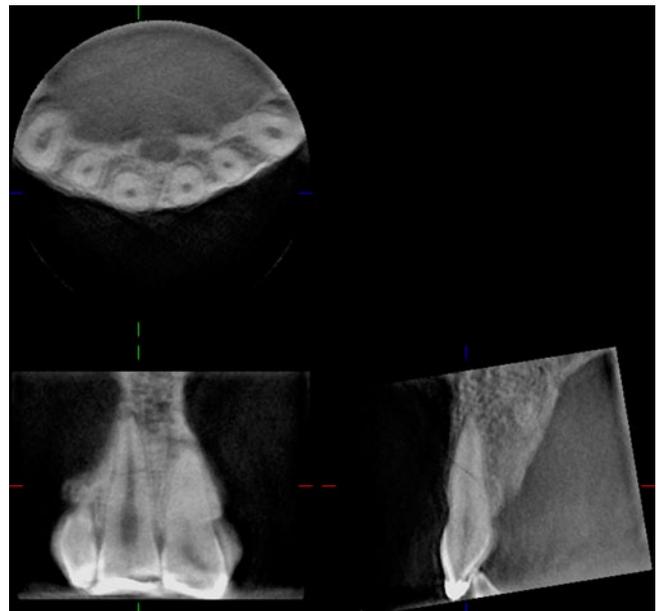
Bis 1998 wurden unfallbedingte Zahnverletzungen in Frakturen und Dislokationen unterteilt [1, 2, 6]. Für Zahnfrakturen, insbesondere für Kronenfraktu-

ren, gab und gibt es verschiedene weitere Unterteilungen. Beispiele hierfür sind „Kronenfraktur Grad 1, 2 und 3“, „unkomplizierte und komplizierte Kronenfraktur“ oder „Schmelzfraktur, Schmelz-Dentin-Fraktur“ sowie „Fraktur mit Pulpaeröffnung“. Diese Einteilungen entsprechen dem Geschmack der jeweiligen Universität, an der sie vermittelt worden sind, und tragen keinesfalls zur Transparenz bei (■ **Abb. 1**). Didaktisch und therapeutisch sinnvoll ist aus heutiger Sicht lediglich „Kronenfraktur mit oder ohne vorhandenes Fragment“, da gerade die Therapie dieser Zahnhartsubstanzverletzungen kaum durch den Verlauf der Bruchlinie bestimmt wird.

Dieser aktualisierte Beitrag erschien ursprünglich in Quintessenz 2009, 60:525–529



**Abb. 1** ▲ Schmelzfraktur Zahn 11 distal, Schmelz-Dentin-Fraktur Zahn 11 mesial und Fraktur mit Pulpaexposition Zahn 21 (Pulpa bereits abgedeckt). (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



**Abb. 2** ► Typisch schräger Verlauf des Bruchspalts bei Wurzelfrakturen. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)

**Tab. 1 Unterteilung der unfallbedingten Zahnfrakturen**

Art der Zahnfraktur	Beschreibung	Therapeutisch relevante Unterteilung
Schmelzriss/-sprung		Keine üblich
Kronenfrakturen	Extraalveolärer Verlauf des Bruchspalts	a) Fragment vollständig vorhanden oder verloren b) Mit oder ohne Pulpaexposition
Kronen-Wurzel-Frakturen	Kombiniert intra-/extraalveolärer Verlauf des Bruchspalts	Aus therapeutischer Sicht keine erforderlich
Wurzelfrakturen	Intraalveolärer Verlauf des Bruchspalts	a) Mit oder ohne Dislokation der Fragmente b) Pulpasensibilität erhalten oder verloren

**Tab. 2 Unterteilung der unfallbedingten Zahndislokationen**

Art der Dislokation	Beschreibung	Antiquierte und/oder falsche Synonyme
Konkussion	Erschütterung des Zahns ohne Lockerung	Kontusion
Lockerung	Lockerung des Zahns ohne Dislokation	Subluxation
Dislokation	Verlagerung des Zahns, meist palatinale Dislokation der Zahnkrone, seltener extrusive oder bukkale Dislokation	Luxation
Intrusion	Verlagerung des Zahns in die Alveole hinein	
Avulsion	Der Zahn verlässt die Alveole vollständig	Totalluxation, Exartikulation

Bei den Wurzelfrakturen wurde bisher in „Frakturen im apikalen, mittleren und koronalen Wurzeldrittel“ unterschieden. Dies ist aufgrund des schrägen Bruchspaltverlaufs ohnehin nicht exakt zuzuordnen und ebenfalls therapeutisch irrelevant (■ **Abb. 2**). Therapeutisch und prognostisch relevant ist die Unterteilung in „Wurzelfraktur mit oder ohne Dislokation der Fragmente“ und „Wurzelfraktur mit Erhalt oder Verlust der Pulpasensibilität“ (■ **Tab. 1**).

Auch die Dislokationsverletzungen werden in „klassische“ Verletzungsarten unterteilt (■ **Tab. 2**, ■ **Abb. 3, 4, 5, 6, 7**). Insbesondere im deutschsprachigen Raum werden teilweise noch immer antiquierte und/oder falsche Synonyme verwendet. Begriffe wie Subluxation, Totalluxation oder Exartikulation stammen aus der Gelenklehre und haben nichts mit der parodontalen Verankerung zu tun. Neue deutsche Wortkreationen, wie Eluxation werden international nicht verstanden und sind daher überflüssig. All diese falschen, veralteten und teilweise unverständlichen Termini sollten heute grundsätzlich vermieden werden [6].

Diese bis 1998 ausschließlich verwendete „klassische“ Klassifikation unfallbedingter Zahnverletzungen ist international etabliert. Nachteilig ist jedoch, dass jedem verletzten Zahn eine Hauptverletzung zugeteilt wird (z. B. „Intrusion Zahn 21“), was dann häufig als alleinige Diagnose in der

Krankengeschichte des Patienten fixiert wird. Dadurch werden neben der Hauptverletzung häufig vorhandene Begleitverletzungen nicht berücksichtigt und oft auch nicht therapiert. Aus diesem Grund wurde 1998 eine neue und exaktere Klassifikation von Zahnverletzungen etabliert: die ZEPAG-Klassifikation [2]. Diese fragt nicht nach der Hauptverletzung des Zahns, sondern berücksichtigt, welche Gewebe nach einem Zahnunfall tatsächlich und wie stark verletzt sind (ZEPAG-Diagnoseliste unter <http://www.andreas-filippi.ch>). Grundsätzlich können fünf Gewebe unabhängig voneinander verletzt sein: die Zahnhartsubstanzen, die Pulpa, das Parodont, der Alveolarknochen und die umgebenden Weichgewebe. Diese müssen für jeden verletzten Zahn einzeln untersucht und – falls erforderlich – auch separat behandelt werden. Dies garantiert nicht nur eine vollständige und nachvollziehbare Diagnose, sondern auch eine vollständige Therapie.

### Epidemiologie

Aktuelle und risikoreiche Trendsportarten haben in den letzten Jahren immer wieder zu einem saisonalen Anstieg unfallbedingter Zahnverletzungen geführt. Besonders viele Zahnunfälle passieren beim Inline-Skating, Kickboarding, in Schwimmbädern und neuerdings auch beim Heeling. Heute erleiden über 50% aller Kinder und Ju-

gendlichen ein Zahntrauma noch vor dem 17. Lebensjahr. Häufigkeitsmaxima finden sich zwischen dem 3. und 4. (Milchzähne) sowie dem 9. und 12. Lebensjahr und im Alter von 16 Jahren. Betroffen sind überwiegend die mittleren Schneidezähne im Oberkiefer. Laterale Inzisivi im Oberkiefer oder Schneidezähne im Unterkiefer werden deutlich seltener verletzt, Eckzähne, Prämolaren oder Molaren prozentual betrachtet so gut wie nie. Die häufigste Verletzung im bleibenden Gebiss ist die Kronenfraktur, im Milchgebiss die Dislokation. Etwa zwei Drittel aller Zahnunfälle passieren zu Hause oder an öffentlichen Sport- und Spielstätten.

### Risikofaktoren

Nicht alle Kinder und Jugendlichen erleiden gleich häufig Zahnunfälle. Es gibt heute zahlreiche wissenschaftlich identifizierte Risikofaktoren, die die Wahrscheinlichkeit eines Zahntraumas erhöhen [5, 8, 9, 11, 12]. Zu den „klassischen“ Risikofaktoren gehören der große Overjet, die Protrusion der Oberkieferfrontzähne, der insuffiziente Lippenschluss, das männliche Geschlecht sowie das Ausüben von Risikosportarten.

„Neuere“ und daher nicht so bekannte Risikofaktoren sind das kindliche Übergewicht, Hyperaktivität bei Kindern und die sozioökonomische Umgebung. Zusätzlich scheint es ein gewisses genetisches Risiko zu geben. Verantwortungsvolle und prophylaxeorientierte Zahnärztinnen und Zahnärzte evaluieren solche Risikofaktoren bei ihren Patienten und geben entsprechende Empfehlungen zur Prophylaxe von Zahnunfällen. Dies kann bei Zahnstellungsanomalien (großer Overjet, Protrusion der Oberkieferfrontzähne, insuffizienter Lippenschluss) eine frühzeitige kieferorthopädische Intervention sein. Bei der Ausübung von Risikosportarten, wie Eishockey, Handball, Basketball, und vielen Kampfsportarten sollte das Tragen eines Zahnschutzes empfohlen werden (■ **Abb. 8, 9, 10**).

### Verhalten am Unfallort und Zahnrettungsbox

Das Verhalten unmittelbar nach einem Zahnunfall kann für die Therapie und die

Hier steht eine Anzeige.



MKG-Chirurg 2011 · 4:79–85  
DOI 10.1007/s12285-010-0203-1  
© Springer-Verlag 2011

A. Filippi

### Zahntrauma. Klassifikation, Terminologie, Risikofaktoren und Verhalten am Unfallort

#### Zusammenfassung

Die Diagnostik und Therapie von Zahnunfällen erfolgen heute synoptisch und interdisziplinär. Die fünf unabhängig voneinander verletzten Gewebe Zahnhartsubstanz, Parodont, Pulpa, Weichgewebe und Knochen werden separat diagnostiziert und therapiert. Nur auf diese Weise kann der Zahnerhalt auch nach schweren Zahnunfällen sichergestellt werden. Das Verhalten am Unfallort hat insbesondere bei Avulsionen einen erheblichen Einfluss auf die Prognose der verletzten Zähne.

#### Schlüsselwörter

Zahntrauma · Klassifikation · Terminologie · Risikofaktoren

### Dental injuries. Classification, terminology, risk factors and conduct at the scene

#### Abstract

The diagnostics and therapy of dental accidents are nowadays synoptic and interdisciplinary. The five independently damaged tissues hard dental substance, periodontium, pulp, soft tissue and bone are separately diagnosed and treated. This is the only way to save the teeth following severe dental accidents. The conduct immediately following the accident has a substantial influence on the prognosis for the damaged teeth particularly by avulsion.

Prognose des verletzten Zahns entscheidend sein. Dies gilt vor allem für Kronenfrakturen und Avulsionen. Zähne oder deren Bruchstücke müssen sofort gesucht werden. Während koronale Fragmente lediglich feucht gelagert werden sollten (Wasser), um ein Austrocknen und somit eine Verfärbung nach dem Wiederbefestigen („reattachment“) zu verhindern, müssen avulsierte Zähne möglichst rasch in ein zellphysiologisches Medium eingelagert werden.

#### Das Überleben der Zellen auf der Wurzeloberfläche ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Replantation mit parodontaler Heilung.

Das Absterben dieser Zellen führt immer zum Zahnverlust durch Ankylose und externe Wurzelresorption („osseous replacement“, bei unbehandelter Pulpnekrose: „infection-related resorption“), was bei Kindern zum Stopp des lokalen Kieferwachstums und somit zu kaum löslichen Problemen führt.

Die hochspezialisierten Zellen auf der Wurzeloberfläche können nur in einer Zahnrettungsbox nennenswerte Zeiträume überleben. Die auf dem Markt befindlichen Boxen (SOS Zahnbox®, Dentosafe®, Curasafe®, EMT ToothSaver®) enthalten alle erforderlichen Nährstoffe und Aminosäuren und gewährleisten ein extraorales Überleben der Zellen von mindestens 25–30 h. Lassen die Umstände eine Replantation des Zahns innerhalb dieser Zeit nicht zu, kann der Zahn in eine neue Rettungsbox umgelagert werden. Zeiträume über 2 bis 3 Tage lassen sich so problemlos überbrücken – der Farbindikator der Medien zeigt den konkreten Zeitpunkt zum Wechseln an. Auf diese Weise können zunächst ggf. schwerwiegendere Verletzungen in der Unfallchirurgie oder im Kinderkrankenhaus behandelt werden. Auch kann eine Replantation im nächtlichen Notfalldienst auf den nächsten Tag mit besserer personeller Infrastruktur verschoben werden, ohne prognostische Kompromisse machen zu müssen. Die Zahnrettungsboxen geben nach dem Unfall auch genügend Zeit für die zahnärztliche Diagnostik sowie für die Information und Aufklärung der Eltern/Erziehungsberechtigten. Letztere ist umso wichtiger,

je schlechter die Prognose der avulsierten Zähne ist, da die Nutzen-Risiko-Evaluation ggf. gegen eine Replantation sprechen kann. Dies müssen alle Beteiligten im Vorfeld wissen. Die Zahnrettungsboxen sind 3 Jahre haltbar und sollten auch aufgrund der regressiven Veränderungen des Zellnährmediums nicht darüber hinaus verwendet werden. Die Boxen werden mit und ohne Zahn bei Raumtemperatur gelagert.

Für deutlich kürzere Zeiträume kommt als alternative Lagerungsmöglichkeit Milch infrage. Nur wenn sie kalt und ultrahocherhitzt ist, können die meisten Zellen dort vorhersagbar etwa 2 h überleben. Medien wie sterile isotone Kochsalzlösung (vorhersagbares Überleben der meisten Zellen etwa 1 h), Speichel oder Wasser führen rasch zum Zelltod. Sie sollten definitiv weder empfohlen noch verwendet werden.

#### Eine Zahnrettungsbox sollte nicht nur aus medizinischer, sondern auch aus juristischer Sicht in jeder Zahnarztpraxis vorhanden sein.

Kein Zahnarzt ist verpflichtet, einen avulsierten Zahn in seiner Praxis zu replantieren. Er ist jedoch verpflichtet sicherzustellen, dass sich durch die Nichtbehandlung die Prognose für den Zahn nicht verschlechtert. Die wenigsten beherrschen zudem die heute zum internationalen Standard gehörenden antiresorptiven und regenerationsfördernden Therapiekonzepte (ART) nach Avulsion oder haben die erforderlichen Medikamente (Tetrazykline, Steroide, Schmelzmatrixproteine) vorrätig. Das Einlegen eines avulsierten Zahns in eine Zahnrettungsbox und das Überweisen an einen Spezialisten oder eine Universitätszahnklinik mit einer Expertise in zahnärztlicher Traumatologie (z. B. Zahnunfallzentrum) ist ebenfalls eine adäquate und zellphysiologische Behandlung.

Die Zahnrettungsbox sollte nicht nur in jeder Zahnarztpraxis, sondern grundsätzlich auch in jeder Unfallchirurgie und in jedem Notarztwagen vorhanden sein. Idealerweise sollte sie ebenfalls dort griffbereit sein, wo häufig Zahnunfälle passieren: in Sporthallen, Schulen und öffentlichen Schwimmbädern.

Hier steht eine Anzeige.





**Abb. 3** ▲ Lockerung der Zähne 11 und 12. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



**Abb. 4** ▲ Palatinale Dislokation Zahn 21. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



**Abb. 5** ▲ Extrusion Zahn 11. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



**Abb. 6** ▲ Intrusion Zahn 21 mit begleitender Kronenfraktur. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



**Abb. 7** ▲ Avulsion Zahn 21. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



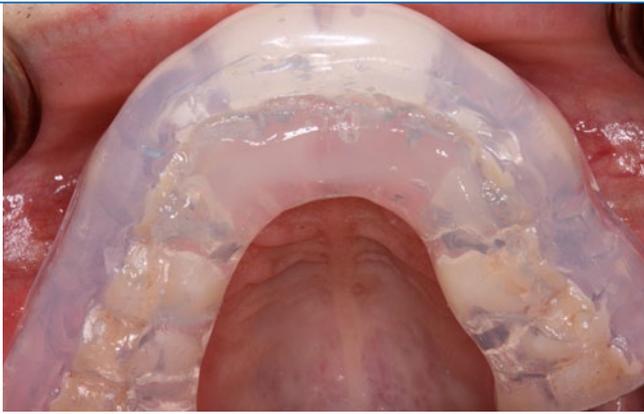
**Abb. 8** ▲ Professioneller, beim Zahnarzt in Zusammenarbeit mit einem zertifizierten Zahntechniker angefertigter Zahnschutz. Ansicht von bukkal. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)

### Schlussfolgerung

Der vorliegende Beitrag kann und will nur einen kleinen und ausgewählten Aspekt der zahnärztlichen Traumatologie beleuchten. Zu umfangreich ist das Fachgebiet in den letzten Jahren geworden und zu komplex

sind teilweise die heutigen Therapiekonzepte – von den antiresorptiven und regenerationsfördernden Medikamenten über die Kryopräservation von Zähnen (Zahnbanken der Universitäten Basel und Bonn) bis hin zur faszinierenden Revaskularisation unfallbedingt nekrotischer Pulpen [4, 13].

Insbesondere schwere Zahnunfälle müssen heute interdisziplinär behandelt werden – niemand kann das Fachgebiet noch in Personalunion abdecken. Der perfekte Zahntraumatologe ist Kinderzahnarzt, Oral- oder MKG-Chirurg, Endodontologe, Parodontologe, Konser-



**Abb. 9** ▲ Professioneller Zahnschutz. Ansicht von okklusal. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)



**Abb. 10** ▲ Professioneller Zahnschutz. Ansicht von lateral. (Mit freundl. Genehmigung des Quintessenz-Verlags)

vist, Prothetiker und Kieferorthopäde zugleich. Diese Einsicht hat in Basel zur Gründung des (ersten interdisziplinären) Zahnunfallzentrums geführt (<http://www.zahnunfall.unibas.ch>). Ein entsprechendes Kompetenzteam bietet die Möglichkeit, komplexe Zahnverletzungen auf hohem Niveau zu untersuchen und zu behandeln. Erfahrung im Umgang mit Zahnunfällen und deren Spätfolgen, Flexibilität bei der (ungeplanten) Behandlung von Traumapatienten und eine große Portion Enthusiasmus sind Grundvoraussetzungen für die Schaffung solcher Zentren. Und dennoch sollte die Behandlung von Zahnunfällen nicht Spezialisten vorbehalten bleiben.

- **Das rechtzeitige Erreichen einer auf Zahnunfälle spezialisierten Einrichtung ist in den meisten Fällen völlig unrealistisch.**

Folglich ist es die Pflicht jedes Zahnarztes, eine adäquate Diagnostik und Primärtherapie in seiner Praxis bereitzustellen – auch wenn die Routine auf diesem Gebiet fehlt.

All die intensiven Forschungsaktivitäten mit zahlreichen Paradigmenwechsel in den letzten 10 Jahren haben nur ein Ziel: Kinder sollen auch schwer verletzte Zähne, die früher (und von vielen Kolleginnen und Kollegen leider auch noch heute) als nicht erhaltungswürdig eingestuft wurden, lebenslang behalten können. Dies ist in den meisten Fällen heute vorhersagbar möglich.

### Fazit für die Praxis

- **Risikofaktoren für Zahnunfälle sind u. a. großer Overjet, Protrusion der Oberkieferfrontzähne, insuffizienter Lippenschluss, einzelne Sportarten sowie kindliches Übergewicht, Hyperaktivität bei Kindern und die sozio-ökonomische Umgebung.**
- **Als prophylaktische Maßnahme ist bei Zahnstellungsanomalien an eine frühzeitige kieferorthopädische Intervention zu denken. Beim Ausüben von Risiko- und Kampfsportarten sollte das Tragen eines Zahnschutzes empfohlen werden.**
- **Nach einem Zahnunfall müssen die Zähne in Wasser und die Bruchstücke in eine Zahnrettungsbox gelegt werden.**
- **Eine Zahnrettungsbox sollte in jeder Zahnarztpraxis, jeder Unfallchirurgie, jedem Notarztwagen sowie in Sporthallen, Schulen und öffentlichen Schwimmbädern vorhanden sein.**
- **Insbesondere schwere Zahnunfälle müssen heute interdisziplinär behandelt werden. Dennoch ist es die Pflicht jedes Zahnarztes, eine adäquate Diagnostik und Primärtherapie in seiner Praxis bereitzustellen.**

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. A. Filippi**  
Zahnunfallzentrum und Klinik für Zahnärztliche Chirurgie, – Radiologie, Mund- und Kieferheilkunde, Universität Basel  
Hebelstr. 3, 4056 Basel  
Schweiz  
[andreas.filippi@unibas.ch](mailto:andreas.filippi@unibas.ch)

**Danksagung.** Teile des vorliegenden Beitrags sind in modifizierter Form bereits in der Zeitschrift *Die Quintessenz* erschienen: Filippi A (2009) Unfallbedingte Zahnverletzungen – Klassifikation, Terminologie und Risikofaktoren. *Quintessenz* 60: 525–529. Die vorliegende Veröffentlichung erfolgt mit ausdrücklicher Genehmigung des Quintessenz-Verlags.

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L (2007) Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. Munksgaard, Kopenhagen
2. Filippi A, Tschan J, Pohl Y et al (2000) A retrospective classification of tooth injuries using a new scoring system. *Clin Oral Invest* 4:173–175
3. Filippi A, Krastl G (2007) Traumatologie im Milch- und Wechselgebiss. *Quintessenz* 58:739–752
4. Filippi A (2008) Traumatologie bleibender Zähne. In: Lambrecht JT (Hrsg) Zahnärztliche Operationen. Quintessenz, Berlin
5. Forsberg CM, Tedestam G (1993) Etiological and predisposing factors related to traumatic injuries to permanent teeth. *Swed Dent J* 17:183–190
6. Kirschner H, Pohl Y, Filippi A, Ebeleseder K (2005) Unfallverletzungen der Zähne. Elsevier, München
7. Marceles W, Alessi ON, Traebert J (2000) Causes and prevalence of traumatic injuries to the permanent incisors of school children aged 12 years in Jaraguá do Sul, Brazil. *Int Dent J* 50:87–92
8. Marceles W, Zabot NE, Traebert J (2001) Socio-economic correlates of traumatic injuries to the permanent incisors in schoolchildren aged 12 years in Blumenau, Brazil. *Dent Traumatol* 17:222–226
9. Petti S, Tarsitani G (1996) Traumatic injuries to anterior teeth in Italian schoolchildren: prevalence and risk factors. *Endod Dent Traumatol* 12:294–297
10. Petti S, Cairella G, Tarsitani G (1997) Childhood obesity: a risk factor for traumatic injuries to anterior teeth. *Endod Dent Traumatol* 13:285–288
11. Sabuncuoglu O (2007) Traumatic dental injuries and attention-deficit/hyperactivity disorder: is there a link? *Dent Traumatol* 23:137–142
12. Wasmer C, Pohl Y, Filippi A (2008) Traumatic dental injuries in twins: Is there a genetic risk for dental injuries? *Dent Traumatol* 24:619–624
13. Zimmerli M, Filippi A (2010) Kryopräservierung von Zähnen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 120:429–434