

Sensibilitätsstörungen der Frontzähne bei Kindern und Jugendlichen

U. Billen, C. W. Schwarze, D. van Laere, Köln

Abteilung für Kieferorthopädie (Direktor: Prof. Dr. C. W. Schwarze) der Universitäts-Zahn- und Kieferklinik Köln

Einleitung

Bei der kieferorthopädischen Behandlungsplanung werden wir anamnestisch in zunehmendem Maße mit Frontzahntraumen bei jugendlichen Patienten konfrontiert. Dies veranlaßte uns zu einer systematischen Untersuchung, um zu überprüfen, ob sich hier tatsächlich ein Wandel vollzogen hat oder ob es sich nur um Zufallsbefunde handelt.

Patientengut und Methode

Bei 134 Patienten der Abteilung für Kieferorthopädie der Universitäts-Zahn- und Kieferklinik Köln und des Belgischen Militärhospitals Köln wurden insgesamt 1435 bleibende Frontzähne untersucht. Es handelte sich um 65 Mädchen und 69 Jungen im Alter von 6 ½ bis 17 Jahren, die sich zum Untersuchungszeitpunkt in kieferorthopädischer Behandlung befanden.

Patienten und Eltern wurden in einer ausführlichen Anamnese nach eventuellen Frontzahntraumen und deren Therapie gefragt.

Nach klinischer Inspektion der oberen und unteren Schneide- und Eckzähne und Erhebung relevanter Befunde wie Frakturen, Füllungen, Verfärbungen, Lockerungen und Formvarianten erfolgten physikalische Sensibilitätsprüfungen mit Kohlendisäureschnee bzw. „Sirotest“, einem batteriebetriebenen Pulpentestgerät der Firma Siemens.

Zur Erzeugung des Kohlendisäureschnees wird flüssiges CO₂ verwendet, welches unter hohem Druck in einer Stahlflasche aufbewahrt wird. Durch die enorme Differenz zum normalen Außendruck wird das CO₂ beim Austritt aus der Flasche unterkühlt, damit kondensiert und in einem Röhrchen aufgefangen. Durch Komprimierung der CO₂-Kristalle entsteht Kohlendisäureschnee von fester Konsistenz in Stangenform.

Zur Applikation des elektrischen Reizes wird die leicht befeuchtete Elektrode aus leitendem Gummi an der trockenen Zahnoberfläche angelegt und der Stromkreis zum Patienten über einen Mundspiegel als indifferente Elektrode geschlossen.

Die Kinder waren angewiesen, positive Reizantworten durch Heben der Hand anzuzeigen. Dabei wurde nicht zwischen Minimalempfindung und Schmerz unterschieden. Da der Unterschied zwischen negativer und stark verzögerter Reizantwort klinisch nicht immer klar zu differenzieren war, wurden diese beiden Parameter unter dem Begriff „Sensibilitätsstörung“ zusammengefaßt.

Ergebnisse

Bei fast der Hälfte der Patienten war anamnestisch ein Frontzahntrauma vorhanden, das jedoch nur bei einem Viertel der Kinder zahnärztlich versorgt worden war. Weibliche und männliche Probanden waren etwa gleichermaßen betroffen, wobei sich allerdings bezüglich des Traumamodus ein Unterschied herausstellte. Bei den Mädchen entstanden 75% der Frontzahntraumen durch Stürze, also indirekt, 25% direkt durch Stöße oder Schläge (Abb. 1). Bei den Jungen lag der Prozentsatz des direkten Traumas deutlich höher (Abb. 2). Drei Mädchen und ein Junge hatten bereits zweimal Frontzahntraumen erlitten.

Da naturgemäß Sensibilitätsstörungen vorwiegend im Oberkiefer erwartet werden können, möchten wir die Auswertungsergebnisse für die oberen Frontzähne voranstellen (Tab. I):

Von 262 mit Kohlensäureschnee getesteten mittleren oberen Schneidezähnen waren 13, also 5% sensibilitätsgestört. Acht Zähne zeigten übermäßig sensible Reaktionen.

Von 252 oberen seitlichen Schneidezähnen reagierten neun, also 3,6% negativ oder stark verzögert, sechs Zähne waren hypersensibel.

Eine unerwartet hohe Zahl von oberen Eckzähnen, nämlich 23 von 183 oder 12,6%, zeigten gestörte Reaktionen. Dieses Ergebnis steht wahrscheinlich unter dem Einfluß durchbrechender Zähne, die ohnehin eine Ausnahmesituation im Testverfahren darstellen. So ist auch die geringe Anzahl hypersensibler Reizantworten zu erklären.

Im Unterkiefer ergab sich im Unterschied zum Oberkiefer ein ganz anderes Bild (Tab. II):

Mittlere und seitliche Schneidezähne wurden gemeinsam erfaßt und waren von Sensibilitätsstörungen mit weniger als 1% betroffen. Hypersensible Reizantworten sind hier sicherlich im Zusammenhang mit der Zahnform zu sehen.

Bei den Unterkiefereckzähnen zeigte sich aus den bereits für den Oberkiefer genannten Gründen eine erhöhte Zahl gestört reagierender bzw. ein nur geringer Anteil hypersensibler Zähne.

TRAUMAMODUS BEI MÄDCHEN TRAUMAMODUS BEI JUNGEN

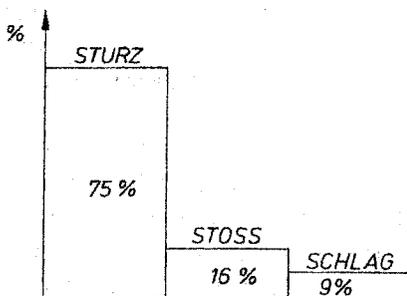


Abb. 1

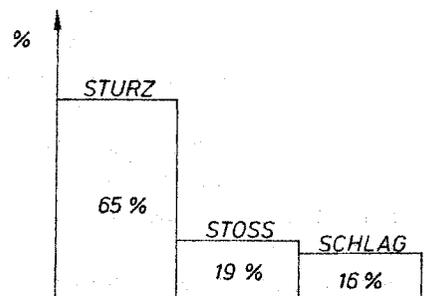


Abb. 2

Abb. 1. Ursachen für Frontzahnverletzungen bei Mädchen. – Abb. 2. Ursachen für Frontzahnverletzungen bei Jungen.

CO ₂	Schneidezähne		Eckzähne
	mittlere	seitliche	
Negativ bzw. stark verzögert	5,0 %	3,6 %	12,6 %
Normal	92,0 %	94,0 %	85,8 %
Hypersensibel	3,0 %	2,4 %	1,6 %

Tab. I. Reaktionsmodus der Oberkiefer-Frontzähne auf CO₂-Schnee.

CO ₂	Schneidezähne	Eckzähne
Negativ bzw. stark verzögert	0,9 %	4,7 %
Normal	93,6 %	94,4 %
Hypersensibel	5,5 %	0,9 %

Tab. II. Reaktionsmodus der Unterkiefer-Frontzähne auf CO₂-Schnee.

CO ₂	Oberkiefer-Schneidezähne		Oberkiefer-Eckzähne
	mittlere	seitliche	
Negativ bzw. stark verzögert	8,7 %	2,7 %	14,7 %
Normal	89,6 %	97,3 %	85,3 %
Hypersensibel	1,7 %	-	-

Tab. III. Reaktionsmodus der Oberkiefer-Frontzähne auf CO₂-Schnee (Traumagruppe).

CO ₂	Oberkiefer-Schneidezähne		Oberkiefer-Eckzähne
	mittlere	seitliche	
Negativ bzw. stark verzögert	2,0 %	4,3 %	11,1 %
Normal	93,9 %	91,4 %	86,1 %
Hypersensibel	4,1 %	4,3 %	2,8 %

Tab. IV. Reaktionsmodus der Oberkiefer-Frontzähne auf CO₂-Schnee (Nichttrauma-Gruppe).

Aufgrund der bemerkenswerten Traumahäufigkeit schien ein Vergleich zwischen der Trauma- und der Nichttrauma-Gruppe sinnvoll (Tab. III bis VI).

Die oberen mittleren Schneidezähne waren in der Traumagruppe mit 8,7% fast 4,5mal häufiger sensibilitätsgestört als in der Gruppe ohne Trauma. Unerklärlicherweise erhielten wir bei den oberen seitlichen Schneidezähnen der Traumagruppe weniger negative bzw. stark verzögerte Reizantworten als in der Nichttrauma-Gruppe.

Die oberen Eckzähne zeigten in der Gruppe mit Trauma häufiger Sensibilitätsstörungen als in der Gruppe ohne Trauma.

Übermäßig sensible Reaktionen traten bei den Oberkiefer-Frontzähnen der Traumagruppe gegenüber der Nichttrauma-Gruppe deutlich seltener auf.

Die unteren Frontzähne waren in beiden Gruppen signifikant weniger von Sensibilitätsstörungen betroffen als die oberen. Die Zähne der Traumagruppe waren jedoch auch hier häufiger empfindungsgestört bzw. seltener hypersensibel als in der Gruppe ohne Trauma.

Bei den Prüfungen mit „Sirotest“ wurde eine gegenüber dem Kältetest deutlich erhöhte Anzahl negativ oder stark verzögert reagierender Zähne festgestellt (Tab. VII

CO ₂	Unterkiefer-Schneidezähne	Unterkiefer-Eckzähne
Negativ bzw. stark verzögert	1,7 %	5,3 %
Normal	96,6 %	94,7 %
Hypersensibel	1,7 %	—

Tab. V. Reaktionsmodus der Unterkiefer-Frontzähne auf CO₂-Schnee (Traumagruppe).

CO ₂	Unterkiefer-Schneidezähne	Unterkiefer-Eckzähne
Negativ bzw. stark verzögert	0,3 %	4,3 %
Normal	91,2 %	94,0 %
Hypersensibel	8,5 %	1,7 %

Tab. VI. Reaktionsmodus der Unterkiefer-Frontzähne auf CO₂-Schnee (Nichttrauma-Gruppe).

„Sirotest“	Gruppe ohne Trauma	Gruppe mit Trauma
Negativ bzw. stark verzögert	22,9 %	19,0 %
Normal	73,3 %	77,3 %
Hypersensibel	3,8 %	3,7 %

Tab. VII. Undifferenzierter Reaktionsmodus der Oberkiefer-Frontzähne (Trauma- und Nichttrauma-Gruppe) auf „Sirotest“.

„Sirotest“	Gruppe ohne Trauma	Gruppe mit Trauma
Negativ bzw. stark verzögert	16,5 %	14,1 %
Normal	77,2 %	80,4 %
Hypersensibel	6,3 %	5,5 %

Tab. VIII. Undifferenzierter Reaktionsmodus der Unterkiefer-Frontzähne (Trauma- und Nichttrauma-Gruppe) auf „Sirotest“.

und VIII). Ein Vergleich zwischen beiden Gruppen ergab jedoch kein einheitliches Bild.

Schmelzdefekte zeigten sich bei der Nichttrauma-Gruppe in Form von Rissen oder geringgradigen Läsionen der Schneidekanten (Abb. 3). Die Frontzähne des Oberkiefers waren mit 3,8% doppelt so stark betroffen wie die des Unterkiefers.

In der Traumagruppe traten Schmelzfrakturen der Oberkiefer-Frontzähne (Abb. 4) mit 9% im Vergleich zur Gruppe ohne Trauma etwa 2,5mal öfter auf. Zusätzlich wurden, wenn auch in geringem Umfang, Frakturen im Dentin und mit Eröffnung des Pulpenkavums festgestellt (Tab. IX). Insgesamt ergab sich für die mittleren oberen Schneidezähne mit 27% eine 3,5mal höhere Frakturhäufigkeit als in der Nichttrauma-Gruppe.

Die Unterkiefer-Frontzähne der Traumagruppe zeigten eine annähernd gleiche Frakturhäufigkeit wie die der Gruppe ohne Trauma.

Zur Darstellung eines möglichen Zusammenhangs zwischen Bißlage und Frontzahntraumahäufigkeit wurden die entsprechenden kieferorthopädischen Befunde vor Behandlungsbeginn in beiden Gruppen miteinander verglichen (Tab. X). Gemäß der bekannten Häufigkeitsverteilung war die Klasse II,1 mit etwas mehr als

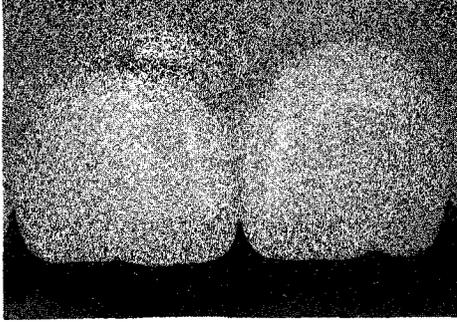


Abb. 3

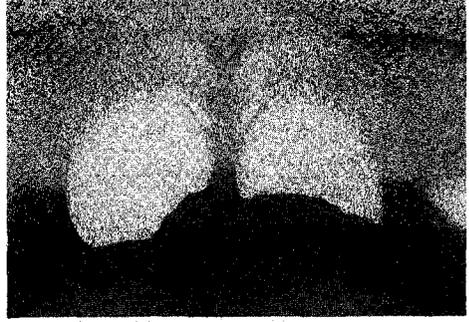


Abb. 4

Abb. 3. Beispiel für gelegentliche geringe Schmelzläsionen bei der Nichttrauma-Gruppe. – Abb. 4. Häufigkeit und Ausmaß der Schmelzdefekte waren bei der Traumagruppe deutlich verstärkt.

	Oberkiefer	Unterkiefer
Schmelzfraktur	9,0%	1,5%
Dentinfraaktur	1,3%	0,3%
Fraktur mit Eröffnung des Pulpenkavums	0,7%	–

Tab. IX. Prozentuale Verteilung des Frakturmodus in der Traumagruppe (Ober- und Unterkiefer).

	Gruppe I (ohne Trauma)	Gruppe II (mit Trauma)
I	21%	25%
II,1	52%	58%
II,2	12%	5%
III	15%	12%

Tab. X. Häufigkeitsverteilung der Angle-Klassen in der Trauma- und Nichttrauma-Gruppe bei Behandlungsbeginn.

50% vertreten. Bei 21% lag eine Neutralbißlage vor. Deckbiß und Anomalien des progenen Formenkreises traten mit immerhin 12% bzw. 15% fast gleichstark auf. Erwartungsgemäß war die Klasse II,1 bei der Traumagruppe häufiger vertreten, Deckbiß und Klasse-III-Anomalien dafür entsprechend seltener.

Diskussion

Die im Schrifttum angegebenen Werte für die Häufigkeit von Frontzahntraumen sind unterschiedlich. *O'Mullane* zum Beispiel gibt eine Traumahäufigkeit von 13% bei Kindern und Jugendlichen im Alter von sechs bis 19 Jahren an. Unser Ergebnis entspricht den Resultaten einer dänischen Studie von *Ravn*, der bei 46% der Probanden ein Frontzahntrauma feststellte.

Nicht bestätigen können wir frühere Berichte über die unterschiedliche Traumahäufigkeit bei Mädchen und Jungen, die ein etwa zweifach erhöhtes Risiko bei männlichen Patienten ausweisen [3]. In unserer Untersuchung liegt eine fast gleiche Traumahäufigkeit vor, es ist lediglich ein unterschiedlicher Traumamodus feststellbar, wobei Mädchen weniger durch direkte Einwirkungen verletzt werden als Jungen.

Für Sensibilitätsprüfungen bei Jugendlichen ist der Kältetest gegenüber dem Elektrottest eindeutig zu bevorzugen [8]. Bei Zähnen mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum erhält man durch das elektrische Prüfgerät oft falsche negative Werte, weil hier die Entwicklung der Innervation vermutlich noch nicht ausreicht, um elektrische Reize adäquat zu beantworten [7, 9, 15]. Dies erklärt die relativ hohe Zahl negativer bzw. stark verzögerter Reizantworten und das uneinheitliche Bild im Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen. Für die Diagnose von Sensibilitätsstörungen im Sinne einer möglichen Veränderung des Markorgans bei noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum ist der Elektrottest ungeeignet.

Sensibilitätsstörungen betrafen in unserer Untersuchung hauptsächlich die Frontzähne des Oberkiefers. Nicht vollständig durchgebrochene Zähne reagierten oft verzögert, was den hohen prozentualen Anteil der Eckzähne erklärt.

Im Vergleich zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ergab sich eine deutlich erhöhte Anzahl gestörter Reaktionen in der Traumagruppe. Hypersensible Reizantworten waren hier seltener festzustellen. Möglicherweise sind die vorliegenden Befunde Ausdruck traumainduzierter Obliterationen des Pulpenkavums [2, 12, 22].

Die Tatsache, daß auch in der Gruppe ohne Trauma Empfindungsstörungen auftraten, läßt bezüglich der Traumahäufigkeit auf eine gewisse Dunkelziffer schließen. Abgesehen davon fand *Burnside* Sensibilitätsverringierungen der Oberkiefer-Frontzähne bei kieferorthopädisch behandelten Patienten.

Eine direkte Beziehung zwischen Frontzahntrauma und Zahnfrakturen steht außer Frage, obwohl auch bei Zähnen ohne anamnestisches Trauma während der Gebrauchsperiode Schmelzläsionen auftreten können.

Ein für die Inzidenz von Frontzahntraumen wesentlicher kieferorthopädischer Befund ist das Ausmaß der sagittalen Stufe. *Berz* und *Berz* stellten bei einem Overjet von 3 bis 11 mm etwa zehnmal mehr Frontzahntraumen fest als bei normalem Overjet und sahen hier eine Indikation für eine frühe kieferorthopädische Korrektur [3].

Die Beziehung zwischen Bißlage und Traumahäufigkeit ist also insofern relevant, als ein potentiell proportionaler Zusammenhang mit dem Ausmaß der sagittalen Stufe zu erwarten ist.

Als Ergebnis unserer Untersuchung möchten wir empfehlen, nicht nur bei Beginn einer kieferorthopädischen Behandlung die Sensibilität der Frontzähne systematisch zu überprüfen, sondern dies auch während und am Ende einer meist mehrjährigen Behandlung zu wiederholen. Sensibilitätsstörungen bzw. -verluste können so rechtzeitig erkannt und einer einschlägigen Therapie zugeführt werden. Selbstverständlich sind traumatische Schädigungen der Frontzähne – nicht zuletzt auch aus forensischen Gründen – sorgfältig anamnestisch abzuklären.

Zusammenfassung

Bei 134 Kindern und Jugendlichen, die sich in kieferorthopädischer Behandlung befanden, wurden insgesamt 1435 bleibende Schneide- und Eckzähne untersucht. Fast die Hälfte der Probanden hatten ein Frontzahntrauma erlitten, wobei männliche und weibliche Patienten gleichermaßen betroffen waren. Mädchen wa-

ren jedoch weniger durch direkte Einwirkungen verletzt worden als Jungen. Sensibilitätsprüfungen mit Kohlenäureschnee ergaben Empfindungsstörungen hauptsächlich im Bereich der Oberkieferfrontzähne. Die Anzahl sensibilitätsgestörter Zähne war in der Gruppe mit Trauma im Vergleich zur Gruppe ohne Trauma erhöht.

Für Sensibilitätstests bei Jugendlichen ist der Kältetest gegenüber dem Elektrottest eindeutig zu bevorzugen.

Summary

1435 permanent incisors and canines were examined in 134 children and juveniles undergoing orthodontic treatment. Nearly 50% of the subjects had sustained trauma to their anterior teeth with equal numbers of boys and girls. Girls, however, were less often injured by direct contact. Pulp testing with dry ice from liquid CO₂ showed disturbed sensitivity mainly of the upper anterior teeth. In the group with trauma the frequency of this phenomenon was increased compared to the group without trauma.

The electric pulp tester did not prove suitable for sensitivity tests compared with dry ice testing.

Résumé

Chez 134 enfants et adolescents, qui suivaient un traitement orthodontique, nous avons examiné 1435 incisives et canines permanentes. Près de la moitié des patients ont été victimes d'un accident des dents antérieures, les deux sexes étant atteint de manière égale mais les filles étaient moins blessées par des causes directes que les garçons. Des examens de sensibilité effectués avec de la neige de dioxyde de carbone ont montré surtout des altérations dans la région des incisives supérieures. Le nombre des dents hyposensibles était augmenté dans le groupe des patients traumatisés par rapport au groupe sans trauma dentaire.

Pour les tests de sensibilité chez les adolescents, le test au froid est préférable au test électrique.

Schrifttum

1. *Andreasen, J. O.*: Traumatic injuries of the teeth. 2nd ed. Munksgaard, Kopenhagen 1981.
2. *Barkin, P. R.*: Time as a factor in predicting the vitality of traumatized teeth. *J. dent. Child.* 40 (1973), 188-192.
3. *Berz, H., A. Berz*: Schneidezahnfrakturen und sagittale Schneidezahnstufe. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 26 (1971), 941-944.
4. *Burnside, R. R., F. M. Sorensen, D. L. Buck*: Electric vitality testing in orthodontic patients. *Angle Orthodont.* 44 (1974), 213-217.
5. *Cooley, R. L., J. H. White, W. W. Barkmeier*: Thermal pulp testing. *Gen. Dent.* 26 (1978), 58-60.
6. *Ehrmann, E. H.*: Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Aust. Dent. J.* 22 (1977), 272-279.
7. *Eifinger, F. F.*: Sensibilitätstest am menschlichen Zahn mit Kälte-aerosolen. *Dtsch. Zahnärztebl.* 70 (1970), 26-32.
8. *Fulling, H. J., J. O. Andreasen*: Influence of maturation status and tooth type of permanent teeth upon electrometric and thermal pulp testing. *Scand. J. dent. Res.* 84 (1976), 286-290.
9. *Fuss, Z., H. Trowbridge, I. B. Bender, B. Rickoff, S. Sorni*: Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *J. Endod.* 12 (1986), 301-305.
10. *Haavikko, K.*: Injuries to permanent and primary teeth in children. *Proc. Finn. Dent. Soc.* 72 (1976), 152-162.
11. *Hargreaves, J. A., J. W. Craig, H. L. Needleman*: Die Quintessenz des Frontzahtraumas bei Kindern. Quintessenz, Berlin 1985.
12. *Herforth, A.*: Zur Frage der Pulpavitalität nach Frontzahtrauma bei Jugendlichen - eine Longitudinaluntersuchung. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 31 (1976), 938-946.
13. *Hotz, R.*: Die Bedeutung, Beurteilung und Behandlung beim Trauma im Frontzahnggebiet vom Standpunkt des Kieferorthopäden. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 13 (1958), 42-51.

14. *Hyman, J. J., M. E. Cohen*: The predictive value of endodontic diagnostic tests. *Oral Surg.* 58 (1984), 343–346.
15. *Klein, H.*: Pulp responses to an electric pulp stimulator in the developing permanent anterior dentition. *J. Dent. Child.* 45 (1978), 199–202.
16. *Mayer, R.*: Zur Feststellung der Vitalität der Pulpa. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 30 (1975), 307–312.
17. *Mayer, R.*: Enzyklopädie, Die Zahnärztliche Versorgung. Bisher unveröff. Manuskript.
18. *Mayer, R., H. Hepp*: Vergleichende klinische Untersuchungen unterschiedlicher Mittel und Methoden zur Prüfung der Vitalität der Zähne. *Zahnärztl. Welt* 83 (1974), 777–781.
19. *O'Mullane, D. M.*: Injured permanent incisor teeth; an epidemiological study. *J. Irish Dent. Ass.* 18 (1972), 160–173.
20. *Pilz, M. E. W.*: Praxis der Zahnerhaltung und oralen Prävention. Hanser, München – Wien 1985.
21. *Ravn, J. J.*: Dental injuries in Copenhagen school children, school years 1967–1972. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2 (1974), 231–245.
22. *Ravn, J. J.*: Effects of trauma to deciduous teeth. *Scand. J. Dent. Res.* 84 (1976), 137–141.
23. *Ravn, J. J.*: Follow-up study of incisors with enamel cracks. *Scand. J. Dent. Res.* 89 (1981), 117–123.
24. *Ravn, J. J.*: Follow-up study of fractured permanent incisors. *Scand. J. Dent. Res.* 89 (1981), 213–217.
25. *Rock, W. P., P. H. Gordon, L. A. Friend, M. C. Grindy*: The relationship between trauma and pulp death in incisor teeth. *Brit. Dent. J.* 136 (1974), 236–239.
26. *Thylstrup, A., J. O. Andreasen*: The influence of trauma on developing enamel. *J. oral Path.* 6 (1977), 296–306.
27. *Zadik, D., A. Chosack, E. Eidelmann*: Traumatized anterior teeth with fracture of enamel and dentin. *Oral Surg.* 47 (1979), 173–175.

Für die Verf.: Prof. Dr. *Claus W. Schwarze*, Abteilung für Kieferorthopädie der Universitäts-Zahn- und Kieferklinik Köln, Kerpener Straße 32, D-5000 Köln 41.