

Kronentherapie in der Kinderzahnheilkunde

Ein Überblick

Indizes

Kinderkronen, Kronentherapie, Milchzahnkronen, Stahlkronen, Vollzirkonkronen

Zusammenfassung

Die Prävalenz der Karies in den Milchgebissen ist in Deutschland trotz zahlreicher Präventions- und Aufklärungsprogramme zu hoch. Viele Kindergebisse bleiben unverstärkt oder werden nur unzureichend behandelt. Dabei stehen heute hochmoderne und ästhetische Materialien für das Milchgebiss zur Verfügung. Der Beitrag zeigt den Wandel in der Kinderzahnheilkunde von der einfachen Stahlkrone bis hin zur Vollzirkonkrone auf. Es werden Indikationen für die Insertion konfektionierter pädiatrischer Kronen beschrieben und nützliche Tipps für die Auswahl geeigneter Produkte bezüglich Materialeigenschaften, Adaptionsmöglichkeiten und Positionierung vermittelt. Des Weiteren geht es um die Option, Kinderkronen mit Zahnersatz und Lückenhaltern zu kombinieren.

Einleitung

Entgegen dem allgemein rückläufigen Kariesbefall unter Kindern und Jugendlichen in Deutschland^{13,23} ist hinsichtlich der Milchzahnkaries eine Stagnation dieses „caries decline“ zu verzeichnen²⁵. Als Grund dafür wird in der Literatur der Polarisierungsgrad bezüglich der ECC (Early Childhood Caries) angegeben^{5,9,31} (Abb. 1). Die Prävalenz der Milchzahnkaries beträgt derzeit etwa 10 bis 15 %, steigt allerdings bei abnehmendem sozioökonomischem Status und Migrationshindernissen rapide an^{5,17,24,28}. Die Kariespolarisierung ist dadurch begründet, dass etwa 10 % der Kinder 61 % der Karieserfahrung aufweisen²³. In einer Studie aus Brandenburg mit Kindern im Alter von 13 bis 36 Monaten wurde bei 5 % ein fortgeschrittener und bei 7 % ein initialer Kariesbefall festgestellt⁷. Weltweit liegt die Prävalenz der ECC bei 3 bis 45 %⁵. Damit stellt die frühkindliche Karies in Deutschland ein ernsthaftes Problem dar, das fundierte Präventions- und Behandlungskonzepte erfordert.

Niedergelassene Zahnärzte sollten mit der Therapie mäßig bis stark zerstörter Milchmolaren vertraut



Anne Susan Lauenstein
Dr. med. dent.

Milchzahnsafari
Am Tüttenbrocksee 5
59269 Beckum
E-Mail: info@milchzahnsafari.de

Achim Sieper
Dr. med. dent.,
M.Sc., M.Sc., M.S.

Praxisklinik All Dente
Dr. Sieper & Partner
Lünener Straße 73
59174 Kamen
E-Mail: info@all-dente.com



Abb. 1 Oberkiefer eines 3-jährigen Mädchens mit ECC-Typ II

sein, wobei die Überkronung – besonders im Fall einer endodontischen Intervention – oft das Mittel der Wahl darstellt¹. Eine endodontische Behandlung eines Milchmolaren in Form einer Pulpotomie oder Pulpektomie ist häufig aufgrund einer vorangeschrittenen kariösen Läsion mit Pulpabeteiligung unerlässlich. Dies bedingt die Insertion einer konfektionierten pädiatrischen Krone^{1,19,21}.

Die Stahlkrone – der Klassiker

In den 1950er Jahren wurde erstmals die Verwendung von konfektionierten Stahlkronen in der Kinderzahnheilkunde beschrieben^{11,14}. Die einst simple Form der Stahlkrone – zylinderförmig mit annäherndem Okklusalrelief

– wurde über die Jahre so weitgehend modifiziert, dass die heutige konfektionierte Krone der Form eines Milchmolaren entspricht²⁶. Genau diese Anpassung an die Milchmolarenmorphologie macht die Retention der Stahlkrone aus. Der flexibel dünn auslaufende Metallrand der Krone „schnappt“ beim Einsetzen über das Cingulum, das in dem Fall als Unterschnitt fungiert, und garantiert damit die Retention der Krone (Tab. 1). Prinzipiell sind zwei Arten von Stahlkronen erhältlich:

1. vorgeformte Kronen (gebogener Federrand, der über das Cingulum „schnappt“) und
2. nicht vorgeformte Kronen.

Letztere – beispielsweise von der Firma Denovo Dental (Baldwin Park, USA) – können je nach Bedarf gekürzt (Kronenschere) und mit eigens dafür vorgesehenen Zangen (Halbkegelzange, How-Zange, Kronenkonturierzange) individuell gestaltet werden. Die im englischsprachigen Raum „stainless steel crowns“ (SSC) oder „nickel-chromium crowns“ genannten konfektionierten Edelstahlkronen bestehen aus einer rostfreien Chrom-Nickel-Stahllegierung, wobei der Nickelanteil etwa 7 bis 8 % ausmacht^{20,30}. Die Stahlkronen der Firma Denovo verfügen über eine auf der bukkalen Zahnseite aufgebrachte Kennzeichnung des Zahntyps und der Kronengröße. U (upper) bezeichnet dabei den Oberkiefer, L (lower) den Unterkiefer, L (left) die linke Seite und R (right) die rechte Seite des Patienten. Es sind zusätzlich verschiedene Größen (2 bis 7) erhältlich. Ein Punkt macht den ersten Milchmolaren kennt-

Tab. 1 Vor- und Nachteile verschiedener Typen von Milchzahnkronen

Milchzahnkronentyp	Vorteil	Nachteil
Stahlkrone	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Platzierbarkeit • Gute Retention • Geringer Substanzabtrag • Niedrige Plaqueakkumulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Ästhetik
Verblendete Stahlkrone	<ul style="list-style-type: none"> • Ästhetik verbessert 	<ul style="list-style-type: none"> • Formstabil, keine Individualisierung möglich • Hoher Substanzabtrag • Verschleiß der Kunststoffverblendung
Zirkonoxidkrone	<ul style="list-style-type: none"> • Ästhetik 	<ul style="list-style-type: none"> • Formstabil, keine Individualisierung möglich • Hoher Substanzabtrag • Keine Langzeiterfahrung



lich. Eine Krone mit dem Aufdruck LR•4 entspricht demnach dem Zahn 84 in der Größe 4, ohne Punkt (LR4) würde sie dem Zahn 85 entsprechen. Die Firma 3M Espe (Seefeld) hingegen stellt bereits anatomisch vorgeformte Milchzahnkronen her, die natürlich ebenfalls je nach Bedarf konturiert werden können.

Die Stahlkrone in der Anwendung

Zur Aufnahme einer Stahlkrone muss der Milchzahn beschliffen werden. Zunächst empfiehlt es sich, eine okklusale Reduktion um etwa 1,5 mm vorzunehmen, wobei die tragenden Höcker anatomisch abgeflacht werden sollten. Dafür eignet sich ein knospen- oder kugelförmiger Diamant. Auf diese okklusale Reduktion folgt ein stufenloses approximales Separieren. Eine zahnärztliche Sonde sollte anschließend problemlos durch den Approximalraum geführt werden können. Es ist ratsam, die Lingual- und Bukkalflächen höchstens abzurunden, jedoch einen größeren Substanzabtrag zu vermeiden, da die Krone ansonsten keine Frikation mehr erhält. Eine Stahlkrone lässt sich am Rand ohne Weiteres einkürzen. Hierbei sollte lediglich darauf geachtet werden, den Rand im Anschluss zu polieren, um die Gefahr einer Verletzung der Gingiva zu minimieren. Die Krone wird vor dem definitiven Einsetzen noch auf exakte Passung kontrolliert. Zum Zementieren empfehlen sich Glasionomer- oder Polycarboxylatzemente^{19,30} (Abb. 2).

Zwei deutliche Nebeneffekte – besonders in der Akzeptanz seitens der Eltern – sollten bei der Verwendung der konfektionierten Stahlkrone aufgezeigt werden: zum einen der mit bis zu 8 % hohe Nickelgehalt^{19,30} und zum anderen das äußere Erscheinungsbild der Krone (Abb. 3). Bezüglich des Nickelgehalts ist anzumerken, dass bei der Erhebung der kindlichen Anamnese bekannte Kontaktallergien erfragt werden sollten, um eine mögliche Kontraindikation zur Verwendung dieser Krone auszuschließen. Feasby et al.¹² zufolge konnte bei der Verwendung von historischen Stahlkronen, die einen signifikant höheren Nickelanteil enthielten als die heutzutage gebräuchlichen Kronen, Kontaktallergien nachgewiesen werden. Es sollte

Abb. 2 Eingesetzte Stahlkrone 74. Die gewählte Krone entspricht der Morphologie des Milchzahnes und folgt dem Fissurenrelief im Zahnbogen



Abb. 3 Versorgung eines 4-Jährigen mit ECC-Typ II im Jahr 2010. Der Interimsersatz für die fehlenden Zähne 52 bis 62 fällt ästhetisch kaum auf, jedoch beeinträchtigen die Stahlkronen an den Zähnen 54 und 64 geringfügig das Kinderlachen im sichtbaren Bereich

allerdings Folgendes beachtet werden: Die heute auf dem Markt erhältlichen Stahlkronen haben einen mit den mannigfach eingesetzten kieferorthopädischen Apparaturen (Bänder, Bögen etc.) vergleichbaren Nickelgehalt, und außerdem basieren Studien wie die von Feasby et al.¹² auf Ergebnissen von Epikutantests. Es ist mittlerweile bekannt, dass die orale Reizschwelle gegenüber einem Allergen sehr viel höher ausfällt als an der Haut. Die Nickelkonzentration muss wesentlich höher sein, um in der Mundschleimhaut eine allergische Reaktion auszulösen⁴. Dennoch sollte bei bestehender Nickelallergie auf eine Alternative zurückgegriffen werden.



Abb. 4 Oberkiefer eines 3-jährigen Mädchens nach Rehabilitation im Jahr 2012. Der Zahn 64 wurde nach Pulpotomie mit einer verblendeten Milchzahnkrone (NuSmile) versehen. Als Frontzahnersatz dient eine kindgerechte Interimsprothese

Beurteilung der Stahlkrone

Es gibt in der Literatur zahlreiche Studien, die die Langlebigkeit und die komfortable Anwendung der konfektionierten Stahlkronen bestätigen. Diese schneiden in puncto Stabilität und Plaqueakkumulation im Vergleich zu plastischen Restaurationen deutlich besser ab^{3,22,26} (Tab. 1). *Messer* und *Levering*²² untersuchten die Langlebigkeit von 131 Stahlkronen in einer Zeitspanne von 9 Jahren. Die durchschnittliche Überlebensrate der bei Kindern unter 4 Jahren eingesetzten Kronen betrug etwa 69 Monate. *Innes* et al.¹⁵ untersuchten die Erfolgsrate von 978 mit der sogenannten *Hall*-Technik inserierten Kronen bei 259 Kindern. Bei dieser Technik wird die Krone ohne vorangegangene konventionelle Kariesexkavation direkt auf den Milchzahn aufgesetzt. Die Überlebensrate betrug nach 3 Jahren 73 % und nach 5 Jahren 68 %. Besonders zu beachten ist dabei, dass das bloße Aufsetzen einer Stahlkrone im Sinne der *Hall*-Technik wesentlich weniger Kooperation seitens des Kindes benötigt als das Legen einer mehrflächigen Füllung. Genau dieser Aspekt ist wegen der häufig mangelnden Kooperation gewünscht, und somit erweist sich die klassische Stahlkrone auch heute noch als eine unverzichtbare

Therapieoption in der Kinderzahnheilkunde^{15,18}. Darüber hinaus ist Studien zufolge die Stahlkrone in Bezug auf die Haltbarkeit plastischen Füllungsmaterialien überlegen^{6,22,26}. *Messer* und *Levering*²² untersuchten die Langlebigkeit von 131 Stahlkronen im Vergleich zu Klasse-I- und -II-Amalgamfüllungen über einen Zeitraum von 9 Jahren. Bei den 331 verwendeten Stahlkronen wurde eine 88%ige Erfolgsrate verzeichnet, während sich bei den Amalgamfüllungen lediglich eine Rate von 73 % ergab. *Dawson* et al.⁶ verglichen ebenfalls die Haltbarkeit von Klasse-I- und -II-Amalgamfüllungen mit der von Stahlkronen. 37 % der Klasse-I-Restaurationen und 715 der Klasse-II-Restaurationen wurden während der 2-jährigen Studienzeit erneuert. Der Anteil der erneuerungswürdigen Stahlkronen lag demgegenüber bei 13 %⁶.

Die klassische Stahlkrone kann in der Kinderzahnheilkunde sehr gut mit Interimsersatz und Lückenhaltern kombiniert werden^{10,26} (vgl. Abb. 2 und 3). Außerdem stehen Kronen zur Verfügung, an denen bereits die beiden Stege für die Aufnahme des Platzhalter-Loops angebracht sind, so dass das klassische Platzhalterband in diesem Fall entbehrlich ist.

Verblendete Stahlkronen – Verbesserung der Ästhetik

In der Literatur findet man die Empfehlung, Stahlkronen chairside mit Kompositen oder Kompomeren zu verblenden, um eine bessere Ästhetik der Kronen zu erzielen und so die Akzeptanz der Eltern sowie des Kindes für die Insertion zu steigern^{29,34} (Tab. 1). Ab Anfang der 1990er Jahre brachten einige Firmen konfektionierte verblendete Stahlkronen auf dem Markt. Dazu zählen NuSmile Signature Primary Crown (Fa. Orthodontic Technologies, Houston, USA) (Abb. 4), Whiter Biter Crown II (Fa. White Bite, Exeter, USA), Cheng Crowns (Fa. Peter Cheng Orthodontic Laboratories, Frazer, USA) und Kinder Crowns (Fa. Kinder Crowns, St. Louis Park, USA). Whiter-Biter-Kronen schneiden einer Studie von *Waggoner* und *Cohen*³² zufolge bezüglich der Scherkraft am günstigsten ab. Diese Kronen sind zwischen der Metalloberfläche und



Abb. 5 Verblendete Milchzahnkrone NuSmile für den Zahn 74 nach endodontischer Behandlung. Aufgrund der Schichtdicke der Verblendung ergibt sich ein erhöhter Substanzabtrag. Es konnte eine gute Ästhetik erreicht werden, jedoch wirken die verblendeten Kronen bei der Betrachtung geringfügig überkonturiert

der Verblendung mit einem zusätzlichen Drahtnetz ausgestattet. Hierdurch wird bewirkt, dass die Verblendung zum einen erst bei etwa 700 N frakturiert und zum anderen im Fall eines Verlustes komplett mitsamt dem Netz abplatzt und als vollständiges Fragment repositioniert werden kann. Bei den übrigen Kinderkronen platzte die Verblendung bei Scherkräften zwischen 400 und 520 N auseinander. Ein einzelnes Fragment war dabei derart klein, dass es nicht repositioniert und damit die Krone nicht repariert werden konnte²⁷. Aufgrund von kindlichem Bruxismus muss bei verblendeten pädiatrischen Kronen mit einer punktuellen Abrasion der Verblendung gerechnet werden²⁰. Es ist daher unbedingt ratsam, die Eltern im Vorfeld über diese potenzielle Abnutzungserscheinung der verblendeten Krone aufzuklären.

Die verblendete Milchzahnkrone in der Anwendung

Für die Aufnahme einer verblendeten Krone muss der Milchzahn weitaus umfangreicher beschliffen werden (Abb. 5), und eine Insertion von zwei Kronen dieser Art nebeneinander gestaltet sich aufgrund der Platzverhältnisse schwierig. Einen guten ästhetischen Kom-



Abb. 6 Milchzahnfarbene, keramisch modifizierte Kompositkronen (KidCadCrowns) aus Deutschland, die seit 2014 erhältlich sind (Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Firma vFM Dentallabor GmbH, Hamburg)

promiss stellt die Wahl einer verblendeten Krone für den ersten Milchmolaren in Kombination mit einer Stahlkrone für den zweiten Molaren (im nicht sichtbaren Bereich) dar. Bei der verblendeten Milchzahnkrone ist aufgrund von werkstoffkundlichen Eigenschaften weder ein Bördeln an der Vestibulärfläche noch ein Einkürzen chairside möglich.

Zahnfarbene Kompositkronen

Seit 2014 sind auf dem Markt zahnfarbene, aus einem industriell autopolymerisierten thermoplastischen PMMA-Kunststoff hergestellte Milchzahnkronen erhältlich (KidCadCrowns, Fa. vFM Dentallabor, Hamburg) (Abb. 6). Angeboten werden die Kronen in vier Größen für die Frontzähne und in sechs Größen für die Molaren.

Vollzirkonkronen

Seit 2012 stehen Vollzirkonkronen für die Kinderzahnheilkunde zur Verfügung (Abb. 7). Dazu zählen NuSmile Zirconia Crowns (Fa. Orthodontic Technologies) (Abb. 8 und 9), Cheng Crowns Ceramic Zirconia Crowns (Fa. Peter Cheng Orthodontic Laboratories), Kinder Crowns Zirconia Crowns (Fa. Kinder Crowns) und EZ-Pedo



Abb. 7 Die mit Vollzirkonkronen NuSmile versorgten Zähne 51 und 61 1 Jahr in situ



Abb. 8 Vollzirkonkrone NuSmile für den Zahn 64 unmittelbar nach Eingliederung (Okklusallansicht)



Abb. 9 Vollzirkonkrone NuSmile für den Zahn 64 unmittelbar nach Eingliederung (Bukkalansicht)

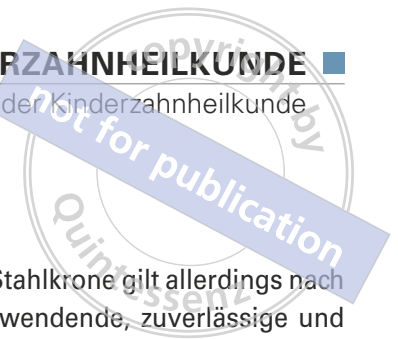


Abb. 10 Oberkiefer eines 4-jährigen Jungen. Das Bild zeigt einen kombinierten prothetischen Ersatz aus zwei Vollzirkonkronen für die Zähne 54 und 64 sowie einem kindgerechten Interimsersatz

Zirconia Crowns for Children (Fa. EZ-Pedo, Loomis, USA). Die Vollzirkonkronen zeichnen sich durch eine exzellente Ästhetik im Milchgebiss und gute Retentionswerte aus^{2,8,16,33} (Abb. 10). Für die Aufnahme einer solchen Krone muss der Milchzahn im Vergleich zu einer verblendeten Krone geringfügig weniger beschliffen werden. Allerdings sollte dem Behandler etwas Erfahrung und Geschicklichkeit abverlangt werden, da diese Kronen aufgrund der enormen Materialhärte in keiner Art und Weise individualisiert werden können (Tab. 1). Die Firma Orthodontic Technologies entwickelte für diesen Anpassungsprozess der Kronen an den Zahn eigens farblich

in rosa gekennzeichnete „Try-In Crowns“, um die Benutzung und damit auch die Kontamination der eigentlichen Kronen zu Anpassungszwecken zu vermeiden. Zum Einsetzen empfiehlt sich ein selbstadhäsiver Kompositkleber wie z. B. RelayX Unicem (Fa. 3M Espe) oder NuSmile BioCem (Fa. Orthodontic Technologies).

Bislang existieren nur wenige Untersuchungen über den Einsatz von Vollzirkonkronen in der Kinderzahnheilkunde^{2,16,33}. Es müssen erst noch kontrollierte prospektive klinische Studien initiiert werden, um die Haltbarkeit von Vollzirkonkronen im Milchgebiss und letztlich deren Nutzen für die Kinderzahnheilkunde zu belegen.



Fazit

Die obigen Ausführungen sollten verdeutlichen, welchen hohen Stellenwert die Therapie mit konfektionierten Kronen auch heute noch in der Kinderzahnheilkunde hat. Als Reaktion auf die steigenden ästhetischen Ansprüche seitens der Eltern und der Behandler sind die Kinderkronen in den letzten Jahrzehnten von den einst simplen Metallkronen hin zu vollkeramischen Kronen modifiziert wor-

den. Die konfektionierte Stahlkrone gilt allerdings nach wie vor als einfach anzuwendende, zuverlässige und langlebige Therapieoption in der Kinderzahnheilkunde. Ihr Einsatz lässt sich auch von jedem bislang auf dem Gebiet unerfahrenen Behandler erlernen und beherrschen, so dass sie einen Beitrag dazu leisten kann, den beträchtlichen Grad unversorgter Milchzahngebisse zu reduzieren und letztlich die hohe Kariesprävalenz in diesem Bereich weiter einzudämmen.

Literatur

- American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD). Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences and Preventive Strategies. Internet: http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/P_ECCClassifications.pdf. Abruf: 05.08.2015.
- Ashima G, Sarabjot K, Gauba K, Mittal H. Zirconia crowns for rehabilitation of decayed primary incisors: an esthetic alternative. *J Clin Pediatr Dent* 2014;39:18-22.
- Attari N, Roberts JF. Restoration of primary teeth with crowns: a systematic review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006;7:58-63.
- Bachmann J. Neue therapeutische Möglichkeiten in der Kieferorthopädie bei Patienten mit Nickelallergie. *Fortsch Kieferorthop* 1987;48:492-503.
- Borutta A, Wagner M, Kneist S. Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2010;32:58-63.
- Dawson LR, Simon JF, Taylor PP. Use of amalgam and stainless steel restorations for primary molars. *ASDC J Dent Child* 1981;48:420-422.
- Deichsel M, Rojas G, Lüdecke K, Heinrich-Weltzien R. Frühkindliche Karies und assoziierte Risikofaktoren bei Kleinkindern im Land Brandenburg. *Gesundheitswesen* 2012;74:V64.
- Del Pozo P, Fuks A. Zirconia crowns – an esthetic resistant restorative alternative for ECC affected primary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 2014;38:193-195.
- Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnspflege (DAJ). Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009 – Gutachten. Bonn: DAJ, 2010.
- Einwag J. Zahnersatz – Kinderkronen und -prothesen im Milch- und Wechselgebiss. In: Einwag J, Pieper K (Hrsg). *Kinderzahnheilkunde. Praxis der Zahnheilkunde Bd 14*. München: Urban und Schwarzenberg, 1997:265-271.
- Engel RJ. Chrome steel as used in children's dentistry. *Chron Omaha Dist Dent Soc* 1950;13:255-258.
- Feasby WH, Ecclestone ER, Grainger RM. Nickel sensitivity in pediatric dental patients. *Pediatr Dent* 1988;10:127-129.
- Glass RL. The first international conference on the declining prevalence of dental caries. *Int J Dent Res* 1982;61:1301-1383.
- Humphrey WP. Use of chrome steel in children's dentistry. *Dent Sur* 1950;26:945-949.
- Innes NP, Stirrups DR, Evans DJ, Hall N, Leggate M. A novel technique using preformed metal crowns for managing carious primary molars in general practice – a retrospective analysis. *Br Dent J* 2006;200:451-454.
- Karaca S, Ozbay G, Kargul B. Primary zirconia crown restorations for children with early childhood caries. *Acta Stomatol Croat* 2013;47:64-71.
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)/Bundeszahnärztekammer (BZÄK). Frühkindliche Karies vermeiden. Ein Konzept zur zahnmedizinischen Prävention bei Kleinkindern. Berlin: KZBV/BZÄK, 2014.
- Kindelan SA, Nichol R, Willmott N, Faile SE. UK National Clinic Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel performed crowns in primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2008;18:20-28.
- Krämer N, Frankenberger R. Regeln zur Herstellung von konfektionierten Stahlkronen für das Milchgebiss. *Quintessenz* 2011;62:223-229.
- Krämer N, Rudolph H, Garcia-Godoy F, Frankenberger R. Effect of thermo-mechanical loading of marginal quality and wear of primary molar crowns. *Eur Arch Paediatr Dent* 2012;13:185-190.
- Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Schäfer E. Endodontie im Milchgebiss. *Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGK) und der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)*. *Endodontie* 2011;20:167-171.
- Messer LB, Levering NJ. The durability of primary molar restorations: II. Observations and predictions of success of stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 1988;10:81-85.
- Micheelis W, Schiffler U. Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005. *IDZ-Materialreihe Bd 31*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, 2006.
- Nies SM, Schauß SS, Siah-Benlarbi R, Schulz-Weidner N, Wetzel WE. Häufigkeit und ECC-Typisierung der Milchzahnkaries bei Kindergartenkindern in Mittelhessen. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2008;30:106-111.
- Petersen PE. Sociobehavioural risk factors in dental caries – international perspectives. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:274-279.
- Randall RC. Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002;24:489-500.
- Roberts C, Lee JY, Wright JT. Clinical evaluation and parental satisfaction with resin-faced stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2001;23:28-31.
- Robke FJ, Buitkamp M. Häufigkeit der Nuckelflaschenkaries bei Vorschulkindern in einer westdeutschen Großstadt. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2002;24:59-65.
- Salama FS, El-Mallakh BF. An in vitro comparison of four surface preparation techniques for veneering a compomer to stainless steel. *Pediatr Dent* 1997;19:267-272.
- Salomon U. Konfektionierte Kronen im Milchgebiss – immer noch aktuell! *Quintessenz* 2009;60:829-836.
- Senkel H, Heinrich-Weltzien R. Milchzahnkaries vor dem Hintergrund des generellen Kariesrückganges bei Kindern und Jugendlichen. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2008;30:38-42.
- Waggoner WF, Cohen H. Failure strength of four veneered primary stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 1995;17:36-40.
- Walia T, Salami A, Bashiri R, Hamoodi O, Rashid F. A randomised controlled trial of three aesthetic full-coronal restorations in primary maxillary teeth. *Off J Eur Acad Paediatr Dent* 2014;15:113-118.
- Wiedenfeld KR, Draughn RA, Goltra SE. Chairside veneering of composite resin to anterior stainless steel crowns: another look. *J Dent Child* 1995;62:270-273.