



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
Main Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2014

Factors influencing fixed retention practices in German-speaking Switzerland : A survey

Arnold, S N ; Pandis, N ; Patcas, R

Abstract: AIM Several surveys evaluate different retention approaches among orthodontists, but none exist for general dentists. The primary aim of this survey was to record the preferred fixed retainer designs and retention protocols amongst general dentists and orthodontists in Switzerland. A secondary aim was to investigate whether retention patterns were associated with parameters such as gender, university of graduation, time in practice, and specialist status. **METHODS** An anonymized questionnaire was distributed to general dentists (n = 401) and orthodontists (n = 398) practicing in the German-speaking part of Switzerland. A total of 768 questionnaires could be delivered, 562 (73.2 %) were returned and evaluated. Descriptive statistics were performed and responses to questions of interest were converted to binary outcomes and analyzed using multiple logistic regression. Any associations between the answers and gender, university of graduation (Swiss or foreign), years in practice, and specialist status (orthodontist/general dentist) were assessed. **RESULTS** Almost all responding orthodontists (98.0 %) and nearly a third of general dentists (29.6 %) reported bonding fixed retainers regularly. The answers were not associated with the practitioner's gender. The university of graduation and number of years in practice had a moderate impact on the responses. The answers were mostly influenced by specialist status. **CONCLUSION** Graduation school, years in practice, and specialist status influence retention protocol, and evidence-based guidelines for fixed retention should be issued to minimize these effects. Based on the observation that bonding and maintenance of retainers are also performed by general dentists, these guidelines should be taught in dental school and not during post-graduate training.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00056-014-0239-3>

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-100980>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Arnold, S N; Pandis, N; Patcas, R (2014). Factors influencing fixed retention practices in German-speaking Switzerland : A survey. *Journal of Orofacial Orthopedics = Fortschritte Der Kieferorthopädie*, 75(6):446-458.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00056-014-0239-3>

Factors influencing fixed retention practices in German-speaking Switzerland

A survey

Einflussfaktoren für den Umgang mit Kleberretainern in der deutschsprachigen Schweiz

Eine Fragebogenerhebung

Sina N. Arnold¹ · Nikolaos Pandis² · Raphael Patcas¹

Abstract

Aim. Several surveys evaluate different retention approaches among orthodontists, but none exist for general dentists. The primary aim of this survey was to record the preferred fixed retainer designs and retention protocols amongst general dentists and orthodontists in Switzerland. A secondary aim was to investigate whether retention patterns were associated with parameters such as gender, university of graduation, time in practice, and specialist status.

Methods. An anonymized questionnaire was distributed to general dentists (n=401) and orthodontists (n=398) practicing in the German-speaking part of Switzerland. A total of 768 questionnaires could be delivered, 562 (73.2%) were returned and evaluated. Descriptive statistics were performed and responses to questions of interest were converted to binary outcomes and analyzed using multiple logistic regression. Any associations between the answers and gender, university of graduation (Swiss or foreign), years in practice, and specialist status (orthodontist/general dentist) were assessed.

Results. Almost all responding orthodontists (98.0%) and nearly a third of general dentists (29.6%) reported bonding fixed retainers regularly. The answers were not associated with the practitioner's gender. The university of graduation and number of years in practice had a moderate impact on the responses. The answers were mostly influenced by specialist status.

Conclusion. Graduation school, years in practice, and specialist status influence retention protocol, and evidence-based guide-

Zusammenfassung

Studienziel. Zu spezifischen Retentionsprotokollen liegen mehrere Erhebungen unter Kieferorthopäden, nicht jedoch unter Allgemeinzahnärzten vor. Gegenstand dieser Fragebogenerhebung waren primär die unter Allgemeinzahnärzten und Kieferorthopäden in der Schweiz bevorzugten Konstruktionen und Protokolle für festsitzende Retainer (Kleberretainer). Als sekundäres Studienziel sollten diese Gewohnheiten auf Zusammenhänge mit diversen Variablen wie Geschlecht, Studienort, Berufserfahrung und Spezialisierungsgrad untersucht werden.

Methode. An alle Kieferorthopäden (n=398) in der deutschsprachigen Schweiz sowie eine zufällige Stichprobe aus Allgemeinzahnärzten (n=401) wurde ein anonymisierter Fragebogen ausgesendet. 768 Fragebögen konnten zugestellt werden, und 562 Fragebögen (73,2%) wurden retourniert und konnten ausgewertet werden. Die auf einschlägige Fragen gegebenen Antworten wurden zum einen einer deskriptiven statistischen Auswertung unterzogen sowie zum anderen in binäre Ergebnisse umgerechnet und einer multiplen logistischen Regressionsanalyse auf Zusammenhänge mit Geschlecht, Studienort (Schweiz/Nichtschweiz), Berufsjahre und Spezialisierungsgrad (Kieferorthopäde/Allgemeinzahnarzt) unterzogen.

Resultate. Fast alle Kieferorthopäden (98,0%) und von den Allgemeinzahnärzten ein knappes Drittel (29,6%) versorgen nach eigenen Angaben regelmäßig Patienten mit Kleberretainern. Die Antworten zeigten keinen Zusammenhang mit dem Geschlecht der Befragten sowie einen mäßigen Einfluss des Studienortes und der Berufserfahrung. Den größten Einfluss hatte der Spezialisierungsgrad der Befragten.

Schlussfolgerung. Die Gepflogenheiten im Umgang mit Kleberretainern variieren nach Studienorten, Berufserfahrung und Spezialisierungsgrad. Um die Auswirkungen dieser Unterschiede zu minimieren, sollten evidenzbasierte Richtlinien zum Umgang mit

¹ Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Center of Dental Medicine, University of Zurich,

² Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Dental School, Medical Faculty, University of Bern

Received: 23 October 2013; accepted: 22 January 2014;
published online: 26 October 2014

J Orofac Orthop 2014; 75:446-458
DOI 10.1007/s00056-014-0239-3

lines for fixed retention should be issued to minimize these effects. Based on the observation that bonding and maintenance of retainers are also performed by general dentists, these guidelines should be taught in dental school and not during post-graduate training.

Keywords

Fixed retention · Survey · Influencing factors · Specialist status

Introduction

Following active orthodontic treatment, retention is nearly always required to prevent or minimize relapse [18]. Any corrected malocclusion is to some degree prone to instability and, therefore, the dental alignment attained should be protected. Indeed, most orthodontic patients have unsatisfactory dental alignment 10 years after orthodontic treatment [36], and 20 years post-retention only 10% of the cases have clinically acceptable mandibular alignment [17]. There is consensus among orthodontists that the only way to maintain ideal alignment is some form of permanent retention [4, 17] and that fixed retention is most dependable to counteract relapse and incisor crowding. A plethora of retention approaches are in use today [3, 31, 34, 41], but only a few studies have compared the performance of different approaches [16, 37], and recommendations on retainer material and design often remain contradictory. Owing to the paucity of scientific evidence, practitioners frequently choose their individual retention approach based on personal preferences and nonscientific criteria [18].

More recently, orthodontists were surveyed with questionnaires to identify similarities in their retention procedures. These investigations on national levels focused on retainer designs and retention protocols among orthodontists and were conducted in the United States [27, 38], the Netherlands [31], the United Kingdom [34], Switzerland [13] and in New Zealand and Australia [41]. All surveys revealed that bonded retainers were in some way part of common retention protocol.

It is worth noting that no survey exists evaluating the retention protocols among non-orthodontists. Some general dentists also bond fixed retainers, and since life-long retention is increasingly being advocated, general dentists will be seeing a growing number of patients with bonded retainers. Yet, no study to date has assessed the prevalent attitude to retention among general dentists. It would be of interest to know how many non-orthodontists bond fixed retainers, and if their approach to bonding and monitoring differs from the approach taken by specialists. Moreover, since practitioners tend to select their retention protocol according to personal preferences and not based on scientific criteria, it would be worth discerning if parameters such as gender, dental education or the number of years in practice influence the dentist's opinion on retention.

The aims of this study were therefore to

Kleberretainern herausgegeben und bereits im Zahnmedizinstudium vermittelt werden und nicht erst im Rahmen der fachzahnärztlichen Ausbildung, zumal Kleberretainer auch von Allgemein-zahnärzten befestigt bzw. nachbetreut werden.

Schlüsselwörter

Kleberretainer · Erhebung · Einflussfaktoren · Spezialisierungsgrad

Einleitung

Fast jede kieferorthopädische Behandlung erfordert, um Rückstellungen zu verhindern oder auf ein Mindestmaß zu beschränken, eine anschließende Phase der Retention [18]. Da okklusale Fehlstellungskorrekturen stets für eine gewisse Instabilität anfällig sind, sollten sie geschützt werden. 10 Jahre nach kieferorthopädischer Therapie zeigen die meisten Patienten eine Beeinträchtigung der erzielten Korrektur [36], und 20 Jahre nach Retention sind nur noch bei 10% die Zähne im Unterkiefer klinisch akzeptabel ausgerichtet [17]. Unter Kieferorthopäden herrscht Einigkeit, dass zur optimalen Stabilisierung kein Weg an einer permanenten Retention vorbeiführt [4, 17], wobei festsitzende Retainer (Kleberretainer) das zuverlässigste Mittel sind, um Rückstellungen und Frontzahnengständen entgegenzuwirken. Zur genauen Herangehensweise an die Versorgung mit Retainern existieren aus heutiger Sicht unzählige Varianten [3, 31, 34, 41], aber nur wenige Vergleichsstudien [16, 37]. Die vorliegenden Empfehlungen zu Materialien und Konstruktionen sind somit vielfach widersprüchlich. Aufgrund der mangelhaften Datenlage entwickeln die Behandler ihren individuellen Umgang mit Retainern oft nach persönlichen Präferenzen und unwissenschaftlichen Kriterien [18].

In jüngerer Vergangenheit wurden Fragebogenerhebungen unter Kieferorthopäden durchgeführt, um Ähnlichkeiten in deren Umgang mit Retainern zu ermitteln. Diese durchwegs nationalen Befragungen aus den USA [27, 38], den Niederlanden [31], Großbritannien [34], der Schweiz [13] sowie Neuseeland und Australien [41] befassten sich primär mit Konstruktionen und Protokollen. Sie alle zeigen, dass Kleberretainer in dieser oder jener Form einen üblichen Bestandteil der Retentionsprotokolle bilden. Erwähnenswert ist, dass Erhebungen dieser Art unter Allgemein-zahnärzten bislang nicht vorliegen, obwohl manche von ihnen selbst Kleberretainer eingliedern und angesichts des immer stärker befürworteten Konzepts der lebenslangen Retention auch immer mehr Patienten mit Kleberretainern zu Gesicht bekommen. Dennoch wurden die unter Allgemein-zahnärzten herrschenden Einstellungen zur Frage der Retention bislang nicht untersucht. Es wäre interessant zu wissen, wie viele Nichtkieferorthopäden ihre Patienten selbst mit Kleberretainern versorgen und inwieweit sich ihre Gepflogenheiten bei Befestigen und Nachbeobachten dieser Retainer allenfalls von den Gepflogenheiten der Kieferorthopäden unterscheiden.

- evaluate preferred fixed retainer designs and retention protocols among general dentists and orthodontists in the German-speaking part of Switzerland, and
- investigate whether retention patterns are influenced by gender, university of graduation, time in practice, and specialist status.

Material and methods

This cross-sectional study was designed as a self-completed, anonymized survey on fixed retention delivered by mail to general dentists and orthodontists practicing in the German-speaking part of Switzerland. After reviewing the literature, commonly used fixed retainer devices and protocols were identified. The original questionnaire consisted of 21 mainly multiple-choice questions. The first section addressed the participants' background. It contained questions on age, gender, dental and orthodontic education. The remaining part of the questionnaire consisted of questions on retention materials and design, questions on retainer bonding protocol, monitoring, follow-up, and observed side effects. Pilot testing was performed prior to the main study to ensure that the questions in the questionnaire were easily understood. Nine general dentists and nine orthodontists known to the authors participated in the pilot study and were excluded from the main study. The average time needed to complete the survey was 3.5 min.

Complete lists of the names and addresses of general dentists and orthodontists were obtained from the Swiss Federal Office of Public Health. Within the German-speaking part of Switzerland, all registered orthodontists (n=398) and a random selection of general dentists (n=401) were contacted, resulting in a total of 799 questionnaires, which were distributed together with addressed, prestamped return envelopes in July 2012. The survey concluded approximately 4 months after the initial mailing. The addresses of 19 registered general dentists and of 12 registered orthodontists were not retrievable. Thus, 768 (100%) dentists (i.e., general dentists and orthodontists) were contacted and 562 (73.2%) questionnaires were returned. However, 43 of the returned questionnaires contained no clinical information (e.g., dentist retired). In total, 519 questionnaires containing clinical information were evaluated, consisting of 319 general dentists and 200 orthodontists (Fig. 1).

Statistical analysis

Descriptive statistics were computed with SPSS (IBM SPSS version 20, Armonk, NY, USA). In order to perform statistical analyses, responses to questions of interest were converted to binary outcomes as shown in Tab. 1. Four further variables were defined to describe the participant's gender and professional background: gender, university of graduation (Swiss or foreign), years in practice, and specialist status (orthodontist or general dentist). These four variables served as predictors, and multiple logistic regression was implemented to evaluate the association between the predictors and the outcome variables listed in Tab. 1. Logistic regression uses odds ratios to

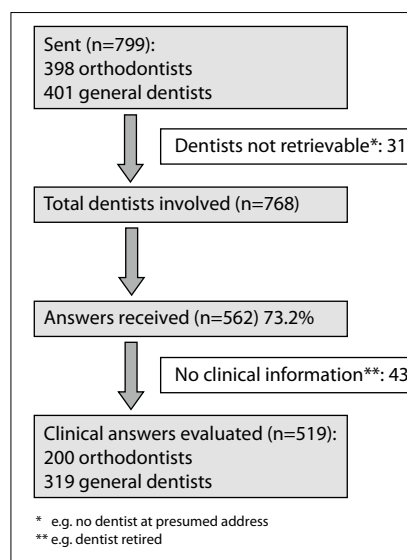


Fig. 1 ◀ Return rate of questionnaires
Abb. 1 ◀ Rücklaufquote der Fragebögen

Aufgrund des angesprochenen individuellen Umgangs mit Retainern nach persönlichen und nicht-wissenschaftlichen Kriterien wäre es überdies lohnenswert, der Frage nachzugehen, inwieweit die Einstellungen der Zahnärzte zu diesem Thema mit Geschlecht, Ausbildung oder Berufserfahrung zusammenhängen. Die vorliegende Studie sollte vor diesem Hintergrund

- die Gepflogenheiten im Umgang mit Kleberretainern unter Allgemeinzahnärzten und Kieferorthopäden in der deutschsprachigen Schweiz sowie
- den Einfluss von Geschlecht, Studienort, Berufserfahrung und Spezialisierungsgrad auf diese Gepflogenheiten erhellten.

Material und Methode

Es handelt sich um eine Querschnitterhebung unter in der deutschsprachigen Schweiz praktizierenden Allgemeinzahnärzten und Kieferorthopäden mit per Post versendeten, von den Befragten selbst auszufüllenden, anonymisierten Fragebögen. Zunächst recherchierten wir hierzu in der Literatur, welche Konstruktionen und Protokolle für Kleberretainer verbreitet sind. Der ursprüngliche Fragebogen umfasste 21 Fragen, die meisten davon im Multiple-Choice-Format. Im ersten Abschnitt wurden Angaben zur Person (Alter und Geschlecht, zahnärztliche bzw. kieferorthopädische Ausbildung) abgefragt, alle weiteren Punkte umfassten Fragen zu Materialien, Konstruktionen, Klebetechniken, Verlaufskontrollen und festgestellten Nebenwirkungen. Vor der Hauptstudie verifizierten wir in einem Pilottest an 9 Allgemeinzahnärzten und 9 Kieferorthopäden aus dem Bekanntenkreis der Autoren (die aus der nachfolgenden Hauptstudie ausgeschlossen wurden) die problemlose Verständlichkeit aller Fragen. Die Durchschnittsdauer zum Ausfüllen des Fragebogens betrug dabei 3,5 min.

Beruhend auf vollständigen Namens- und Adresslisten gemeldeter Allgemeinzahnärzte und Kieferorthopäden, bezogen vom Schweizer Bundesamt für Gesundheit, wurde innerhalb

Tab. 1 Descriptive analysis: Answers (%) to the converted questions**Tab. 1** Deskriptive Analyse: Antworten (%) auf die umgewandelten Fragen

Specification on binary outcome (yes/no)	Yes (%)	No (%)
1) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the upper jaw?	42.9	57.1
2) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the lower jaw?	40.9	59.1
3) When rigid wire used: do you sandblast the wire?	80.2	19.8
4) Do you bond maxillary retainers to canines, too?	49.0	51.0
5) Do you bond mandibular retainers to incisors, too?	56.4	43.6
6) Do you sandblast teeth before bonding?	32.8	67.2
7) Do you consider insufficient oral hygiene a contraindication for fixed retainer?	63.0	37.0
8) Do you approve of life-long retention?	77.9	22.1
9) Do you perform the first check-up only after 3 months?	55.2	44.8
10) Do you monitor retainers for more than 10 years?	42.3	57.7
11) Do you notice side effects on teeth in spite of retainer being intact?	65.3	34.7

quantify the potential associations between outcomes and predictors. The odds are used for binary outcomes and are defined as the probability of an event occurring divided by the probability of the event not occurring in the exposed and unexposed group to the predictor of interest; the odds ratio is the ratio of aforementioned odds. The Hosmer–Lemeshow test was used in order to assess goodness of fit. Regression analysis was performed using Stata 12.1 (Stata Corp, College Station, TX, USA). P values less than 0.2 were considered as indicators of weak associations between outcomes and predictors, and less than 0.05 indicated significant associations.

Results

The overall response rate was 73.2% (n=562). Almost all responding orthodontists (98.0%, n=196) and nearly a third of general dentists (29.1%, n=93) reported bonding fixed retainers regularly (n=289). Their answers to the converted questions are given in **Tab. 1**. In both groups, more men (general dentists: 67.6%; orthodontists: 69.7%) than women participated. Most of the general dentists (30.8%) and orthodontists (36.7%) studied at the University of Zurich, followed by the University of Bern (general dentists: 29.2%; orthodontists: 25.6%). Only 14.2% of the general dentists and 17.1% of the orthodontists did not graduate from Swiss universities. The average number of years in practice was 22.8 years for ortho-

des deutschsprachigen Landsteils die Gesamtheit der Kieferorthopäden (n=398) sowie eine zufällige Auswahl an Allgemeinzahnärzten (n=401) kontaktiert. Die Aussendung der entsprechenden 799 Fragebögen im Juli 2012 erfolgte in adressierten, vorfrankierten Umschlägen. Zirka 4 Monate danach war Rücksendeschluss. 31 Briefe hatten sich als unzustellbar und die Adressen dieser 19 Allgemeinzahnärzte und 12 Kieferorthopäden als nicht eruierbar erwiesen. Somit lagen von 768 (100%) Briefen, die an Zahnärzte (Allgemeinzahnärzte und Kieferorthopäden) zugestellt worden waren, 562 (73,2%) retournierte Fragebögen vor. Von diesen wiederum umfassten 43 keine klinischen Informationen (etwa weil sich der Zahnarzt bereits in Rente befand), sodass schließlich insgesamt 519 Fragebögen von 319 Allgemeinzahnärzten und 200 Kieferorthopäden mit auswertbaren klinischen Informationen vorlagen (**Abb. 1**).

Statistik

Eine deskriptive Statistik wurde mit dem Statistikprogramm SPSS (IBM SPSS Version 20, Armonk, New York, USA) errechnet. Zur Auswertung erfolgte eine binäre Darstellung der Antworten auf einschlägige Fragen (**Tab. 1**). Vier weitere Variablen dienten zur näheren Charakterisierung der Befragten und als Prädiktoren: Geschlecht, Studienort (Schweiz/Nichtschweiz), Berufserfahrung und Spezialisierungsgrad (Kieferorthopäde/Allgemeinzahnarzt). Eine multiple logistische Regressionsanalyse ermöglichte die Beurteilung von Zusammenhängen zwischen diesen Prädiktoren und den in **Tab. 1** aufgelisteten Zielvariablen. Die logistische Regression arbeitet mit Quotenverhältnissen (Odds Ratio, OR) als Ausdruck des wahrscheinlichen Zusammenhangs zwischen einem Prädiktor und einer binären Zielvariablen. Berechnet werden sie als Quotient aus der Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis in einer Gruppe, die einem Prädiktor ausgesetzt ist, eintritt und der Wahrscheinlichkeit, dass er in einer Gruppe, die diesem Prädiktor nicht ausgesetzt ist, ausbleibt; der OR-Wert ist also das Verhältnis zwischen diesen Wahrscheinlichkeiten. Mit einem Hosmer-und-Lemeshow-Test wurde die Anpassungsgüte beurteilt. Die Regressionsanalyse erfolgte mit der Statistiksoftware Stata (Version 12.1; StataCorp LP, College Station, Texas, USA). Ein schwacher Zusammenhang zwischen einer Zielvariablen und einem Prädiktor wurde bei $p \leq 0,2$ angenommen, ein signifikanter Zusammenhang bei $p \leq 0,05$.

Resultate

Die Rücklaufquote betrug insgesamt 73,2% (n=562). Fast alle Kieferorthopäden unter den Befragten (98,0%, n=196) und knapp ein Drittel der Allgemeinzahnärzte (29,1%, n=93) gaben an, Patienten regelmäßig mit Kleberretainern zu versorgen (n=289). Ihre Antworten auf die umgewandelten Fragen sind in **Tab. 1** angegeben. Unter den Teilnehmern befanden sich durchweg mehr Männer (67,6% der Allgemeinzahnärzte und 69,7% der Kieferorthopäden) als Frauen. Als Studienort wurde von den Allgemeinzahnärzten (30,8%) wie auch den Kieferorthopäden (36,7%) am häufigsten die Universität Zü-

Tab. 2 Influence of gender on fixed retainer protocol. Odds ratio (OR) values of gender (predictor), the 95% confidence interval (CI) and p-values are given. OR refers to male vs. female with female being used as reference

Tab. 2 Einfluss des Geschlechts auf das Kleberretainerprotokoll. Prädiktor Geschlecht, OR (Odds Ratio), 95%-Konfidenzintervalle (95% CI) und p-Werte

Specification on binary outcome (yes/no)	OR (95% CI)	p value
1) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the upper jaw?	0.98 (0.54–1.79)	0.96
2) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the lower jaw?	0.85 (0.47–1.55)	0.60
3) When rigid wire used: do you sandblast the wire?	0.80 (0.29–2.23)	0.68
4) Do you bond maxillary retainers to canines, too?	1.00 (0.57–1.74)	1.00
5) Do you bond mandibular retainers to incisors, too?	1.09 (0.62–1.93)	0.76
6) Do you sandblast teeth before bonding?	0.94 (0.52–1.69)	0.83
7) Do you consider insufficient oral hygiene a contraindication for fixed retainer?	0.91 (0.51–1.62)	0.74
8) Do you approve of life-long retention?	0.66 (0.32–1.33)	0.24
9) Do you perform the first check-up only after 3 months?	1.52 (0.84–2.75)	0.17
10) Do you monitor retainers for more than 10 years?	1.58 (0.84–2.95)	0.15
11) Do you notice side effects on teeth in spite of retainer being intact?	1.23 (0.79–1.92)	0.36

Tab. 3 Influence of origin of university degree on fixed retainer protocol. Odds ratio (OR) values of origin of university degree (predictor), the 95% confidence interval (CI) and p values are given. OR refers to non-Swiss vs. Swiss with Swiss being used as reference

Tab. 3 Einfluss des Landes, indem das Studium abgeschlossen wurde, auf das Kleberretainerprotokoll. Prädiktor "Studienland", OR (Odds Ratio), 95%-Konfidenzintervalle (95% CI) und p-Werte

Specification on binary outcome (Yes/No)	OR (95% CI)	p value
1) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the upper jaw?	3.96 (1.83–8.59)	<0.01 ^a
2) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the lower jaw?	4.79 (2.19–10.48)	<0.01 ^a
3) When rigid wire used: do you sandblast the wire?	0.59 (0.17–2.04)	0.40
4) Do you bond maxillary retainers to canines, too?	1.59 (0.81–3.14)	0.18
5) Do you bond mandibular retainers to incisors, too?	2.88 (1.37–6.07)	0.01 ^a
6) Do you sandblast teeth before bonding?	2.26 (1.15–4.46)	0.02 ^a
7) Do you consider insufficient oral hygiene a contraindication for fixed retainer?	1.07 (0.53–2.19)	0.85
8) Do you approve of life-long retention?	0.53 (0.25–1.12)	0.09
9) Do you perform the first check-up only after 3 months?	1.36 (0.67–2.78)	0.39
10) Do you monitor retainers for more than 10 years?	0.67 (0.31–1.44)	0.31
11) Do you notice side effects on teeth in spite of retainer being intact?	1.24 (0.69–2.22)	0.48

^aStatistically significant.

dontists (range 4–52 years) and a little less for general dentists; 19.9 years (range 0–44 years). Of the 519 evaluated questionnaires, 200 (38.5%) were from participants who completed a continuing education in orthodontics of several years.

Influence of predictors on outcome variables

Gender

The influence of gender on the chosen outcome variables is given in **Tab. 2**, showing that males and females answered most questions similarly. There is, however, a tendency that the odds to carry out the first check-up after the first 3 months and the odds to monitor the retainers for longer than 10 years is 1.5 times higher in males.

University of graduation

The influence of the university (Swiss or foreign) of which the participant graduated is explored in **Tab. 3**. Four questions

rich genannt, gefolgt von der Universität Bern mit 29,2 bzw. 25,6%. Nur 14,2 bzw. 17,1% waren nicht Absolventen einer Schweizer Universität. Die durchschnittliche Berufserfahrung betrug bei den Kieferorthopäden 22,8 (4–52), bei den Allgemeinzahnärzten 19,9 (0–44) Jahre. Von den 519 ausgewerteten Fragebögen stammten 200 (38,5%) von Teilnehmern, die eine mehrjährige Fortbildung in Kieferorthopädie absolviert hatten.

Einfluss von Prädiktoren auf die Zielvariablen

Prädiktor „Geschlecht“

Die meisten Fragen wurden von den Frauen wie den Männern ähnlich beantwortet. Auffällig ist, dass die Wahrscheinlichkeit der ersten Kontrolluntersuchung später als 3 Monate nach Eingliederung und die Wahrscheinlichkeit von Retainerkontrollen über mehr als 10 Jahre bei den Männern jeweils um das Eineinhalbfache höher war (**Tab. 2**).

Tab. 4 Influence of time in practice on fixed retainer protocol. Odds ratio (OR) values of time in practice (predictor per year), the 95% confidence interval (CI) and the p value are given

Tab. 4 Einfluss der Länge der Berufspraxis auf das Kleberretainerprotokoll. Prädiktor "Berufserfahrung", OR (Odds Ratio), 95%-Konfidenzintervalle (95% CI) und p-Werte

Specification on binary outcome (Yes/No)	OR (95% CI)	p value
1) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the upper jaw?	1.04 (1.01–1.07)	<0.01 ^a
2) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the lower jaw?	1.03 (1.01–1.06)	0.01 ^a
3) When rigid wire used: do you sandblast the wire?	0.97 (0.93–1.02)	0.20
4) Do you bond maxillary retainers to canines, too?	0.99 (0.97–1.01)	0.44
5) Do you bond mandibular retainers to incisors, too?	1.01 (0.99–1.04)	0.27
6) Do you sandblast teeth before bonding?	1.00 (0.97–1.02)	0.71
7) Do you consider insufficient oral hygiene a contraindication for fixed retainer?	0.97 (0.94–0.99)	<0.01 ^a
8) Do you approve of life-long retention?	0.97 (0.94–1.00)	0.03 ^a
9) Do you perform the first check-up only after 3 months?	1.02 (1.00–1.05)	0.11
10) Do you monitor retainers for more than 10 years?	0.98 (0.95–1.00)	0.10
11) Do you notice side effects on teeth in spite of retainer being intact?	1.02 (1.00–1.05)	0.02 ^a

^aStatistically significant.

were answered significantly differently between the groups. If educated abroad, the odds that the dentist uses braided/stranded wire are 3.96 times higher in the upper jaw and 4.79 times higher in the lower jaw compared to those educated in Switzerland. Furthermore, dentists educated at a foreign university are associated more often with bonding lower incisors [odds ratio (OR) 2.88] and sandblasting teeth prior to bonding (OR 2.26). Moreover, it seems that dentists educated outside Switzerland are more apt to bond maxillary canines to the retainer (OR 1.59) and less likely to carry out life-long retention (OR 0.53) than Swiss-educated dentists.

Years of practical experience

The influence of the number of years in practice is illustrated in **Tab. 4**. Although the influence of time in practice is significant in five answers, the odds ratios indicate that the influence is very small, as they vary between 0.97 and 1.04. Overall, very small odds ratios are seen in all assessed outcome variables, demonstrating that the shifts over the years in the approach to fixed retention remain very subtle. With each additional year in practice, dentists use braided/stranded wire in the upper (OR 1.04) and lower jaw (OR 1.03) slightly more frequently. Furthermore, the odds of noticing side effects are 1.02 times higher in more experienced dentists. With each additional year of practice, insufficient oral hygiene is considered to be less of a contraindication to bonding fixed retainer (OR 0.97) and life-long retention is undertaken less often (OR 0.97). Moreover, there is a tendency that dentists with more years of experience perform a first retention check-up only after the first 3 months (OR 1.02) and monitor retainers for less than 10 years (OR 0.98).

Specialist status

The influence of specialist status on the outcome variables is given in **Tab. 5**. Specialists answered seven questions signifi-

Prädiktor „Studienort“

Je nach Land des Studienabschlusses (Zahnarztstudium Schweiz/Nichtschweiz) wurden 4 Fragen signifikant unterschiedlich beantwortet (**Tab. 3**). Ein Arbeiten mit geflochtenen oder verseilten Drähten war für außerhalb der Schweiz gegenüber in der Schweiz ausgebildete Zahnärzte im Oberkiefer um den Faktor 3,96 und im Unterkiefer um den Faktor 4,79 wahrscheinlicher. Ferner neigten die außerhalb der Schweiz ausgebildeten Zahnärzte eher zum Bekleben der unteren Schneidezähne (OR =2,88) sowie zum Abstrahlen der Zähne vor dem Bekleben (OR =2,26). Auch beklebten sie gegenüber den in der Schweiz ausgebildeten Zahnärzten eher die oberen Eckzähne (OR =1,59) und praktizierten eher keine lebenslange Retention (OR =0,53).

Prädiktor „Berufserfahrung“

Der Einfluss der Berufserfahrung erwies sich bei 5 Fragen als signifikant, war aber mit OR-Werten im Bereich von 0,97–1,04 insgesamt sehr klein (**Tab. 4**). Überhaupt ergaben sich für alle Zielvariablen durchgängig sehr kleine OR-Werte, was darauf hinweist, dass sich die Gepflogenheiten im Umgang mit Kleberretainern im Lauf der Jahre allenfalls subtil verändern. Mit jedem Berufsjahr steigt geringfügig die Tendenz zur Anwendung von geflochtenen oder verseilten Drähte im Oberkiefer (OR =1,04) und im Unterkiefer (OR =1,03). Ferner ist die Wahrscheinlichkeit des Feststellens von Nebenwirkungen unter erfahreneren Zahnärzten um den Faktor 1,02 höher. Mit jedem Berufsjahr sinkt außerdem die Einstufung von Hygienedefiziten als Kontraindikation für Kleberretainer (OR =0,97) und das Praktizieren lebenslanger Retentionen (OR =0,97). Hinzu kommt, dass Zahnärzte mit langjährigerer Erfahrung tendenziell erst später als 3 Monate nach Eingliederung eines Retainers die erste Kontrolle (OR =1,02) und weitere Kontrollen tendenziell insgesamt weniger als 10 Jahre lang durchführten (OR =0,98).

Tab. 5 Influence of specialist status on fixed retainer protocol. Odds ratio (OR) values of specialist status (predictor), the 95% confidence interval (CI) and the p value are given. OR refers to specialist vs. non-specialist with non-specialist being used as reference**Tab. 5** Einfluss der Facharztweiterbildung auf das Kleberretainerprotokoll. Prädiktor "Spezialisierungsgrad", OR (Odds Ratio), 95%-Konfidenzintervalle (95% CI) und p-Werte

Specification on binary outcome (yes/no)	OR (95% CI)	p value
1) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the upper jaw?	0.59 (0.34–1.01)	0.06
2) Do you use braided/stranded wire (over rigid wire) in the lower jaw?	0.58 (0.34–1.00)	0.05
3) When rigid wire used: do you sandblast the wire?	7.04 (3.06–16.18)	<0.01*
4) Do you bond maxillary retainers to canines, too?	0.33 (0.20–0.57)	<0.01*
5) Do you bond mandibular retainers to incisors, too?	0.30 (0.17–0.53)	<0.01*
6) Do you sandblast teeth before bonding?	3.07 (1.66–5.70)	<0.01*
7) Do you consider insufficient oral hygiene a contraindication for fixed retainer?	1.61 (0.96–2.71)	0.07
8) Do you approve of life-long retention?	1.75 (0.97–3.15)	0.06
9) Do you perform the first check-up only after 3 months?	0.18 (0.10–0.31)	<0.01*
10) Do you monitor retainers for more than 10 years?	0.15 (0.08–0.26)	<0.01*
11) Do you notice side effects on teeth in spite of retainer being intact?	7.99 (4.80; 13.27)	<0.01*

cantly differently, and the remaining four answers also have p values close to significance. The odds ratios indicate that the influence is substantial, as the odds ratios vary between 0.15 and 7.99. This phenomenon, i.e., very large or very small odds ratios, is present in all evaluated outcome variables.

If continuing education in orthodontics had been pursued, the odds that the practitioner sandblasts a rigid wire and the teeth before bonding fixed retainers are 7.04 and 3.07 times higher, respectively. Specialists bond less frequently canines to maxillary retainers (OR 0.33) and incisors to mandibular retainers (OR 0.30). In addition, a specialist is less likely to wait 3 months or more to check the retainer after bonding (OR 0.18), but does not tend to monitor fixed retainers for more than 10 years (OR 0.15). Moreover, orthodontic specialists are much more likely to observe side effects (OR 7.99).

The odds for specialists to use braided/stranded wire in the upper (OR 0.59) and lower jaw (OR 0.58) are lower. In addition, specialists tend to consider insufficient oral hygiene a problem (OR 1.61) and they are more likely to recommend life-long retention (OR 1.75).

Discussion

The response rate of 73.2% is adequate for statistical analysis [40]. It is comparable with previous survey studies on retention performed in other European countries [34, 39] and is only surpassed by one survey carried out in the Netherlands (91.0%) [31]. Interestingly, retention surveys carried out in other continents did not generate such high response rates, with only 59% in Australia and New Zealand [41], and 32.9% [38] or even 18.0% [27] in the United States. The satisfactory response rate in the present study may be attributed to the discipline witnessed similarly in other European countries, to the short and simple design of the questionnaire, and to adherence to other guidelines aiming at increasing compliance [40], such as including a prepaid envelope for the return and emphasizing

Prädiktor „Spezialisierungsgrad“

Diese beiden Gruppen (Kieferorthopäden/Allgemeinzahnärzte) unterschieden sich bei 7 Fragen signifikant und bei den restlichen 4 Fragen annähernd signifikant (Tab. 5). Laut den OR-Werten im Bereich von 0,15–7,99 beeinflusst der Spezialisierungsgrad ganz erheblich die zu erwartenden Antworten, wobei dieses Phänomen eines sehr hohen oder aber sehr niedrigen OR-Werts auf alle Zielvariablen zutrif. Kieferorthopäden unterziehen starre Drähte (OR =7,04) und Zähne (OR =3,07) vor Befestigen eines Kleberretainers eher einer Pulverstrahlbehandlung als Allgemeinzahnärzte, bekleben seltener die oberen Eckzähne (OR =0,33) und die unteren Schneidezähne (OR =0,30), lassen bis zur ersten Kontrolluntersuchung seltener 3 Monate oder mehr verstreichen (OR =0,18) und planen eher keine Retainerkontrollen über mehr als 10 Jahre (OR =0,15). Außerdem stellen Spezialisten sehr viel wahrscheinlicher Nebenwirkungen fest (OR =7,99), arbeiten im Oberkiefer (OR =0,59) wie auch Unterkiefer (OR =0,58) weniger mit geflochtenen oder verseilten Drähten, betrachten Hygienedefizite eher als Problem (OR =1,61) und empfehlen eher eine lebenslange Retention (OR =1,75).

Diskussion

Unsere Rücklaufquote von 73,2% ist für eine statistische Auswertung angemessen [40] und mit früheren Erhebungen zum Umgang mit Retainern in anderen europäischen Ländern vergleichbar [34, 39]. Nur die Erhebung in den Niederlanden hatte mit 91,0% eine höhere Rücklaufquote. Interessant sind die wesentlich niedrigeren Quoten auf anderen Kontinenten – etwa 59% in Australien und Neuseeland [41] oder lediglich 32,9% [38] beziehungsweise gar nur 18,0% [27] in den USA. Die zufriedenstellende Rücklaufquote in der vorliegenden Studie erklärt sich vielleicht aus einer gewissen Disziplin in europäischen Ländern, dem einfach und kurzen gehaltenen Fragebogen sowie der Tatsache, dass wir andere rücklaufoptimie-

ing the responder's anonymity. It is of interest to note that the general dentists' response rate was far better (79.6%) than the orthodontists' (50.3%). This may be because this questionnaire was the third conducted survey for Swiss orthodontists in 2012, probably causing some orthodontists not to have been as compliant as their peers.

Predictors

Data evaluation was not restricted to mere descriptive analyses, but the data were used to examine whether certain predictors would account for the answers given by the participants. The influence of the dentists' gender and professional background has only been considered in very few investigations [34, 38] and not in such a detailed manner. Our results in **Tab. 2, 3, 4, and Tab. 5** indicate that procedures in fixed retention are mostly influenced by specialist status, and to some extent also by the country of graduation (most notably affecting the choice of retainer design), and the years in practice. Yet, potential differences between females and males reported in earlier studies could not be substantiated [34, 38].

The country of graduation may play an important role [15], a factor that becomes evident when comparing the answers provided in national-wide surveys [27, 31, 34, 38, 39, 41]. By clustering graduates of many universities (non-Swiss versus Swiss graduates), this present study did not evaluate the influence exerted by individual universities, but rather discerned the influence of the country of graduation. Observed trends do therefore not reflect the curricula at different universities, rather they are outcomes based on cultural and political factors, such as different national policies in health-service policies. The results reveal that the country of graduation (non-Swiss versus Swiss) influences the dentist to use braided or stranded wires (and with it to bond mandibular incisors) over rigid wires, and to be more inclined to sandblast the teeth before bonding. The place of graduation did not affect the answers to any other questions in our questionnaire (**Tab. 3**).

There is scientific evidence that the dentist's opinion [38] and professional skills [9, 11] are influenced by experience. The results presented in **Tab. 4** concur with these reports and confirm a subtle shift in certain answers owing to the years in practice. The greatest effect on the answers given was triggered by specialist status. There is evidence of differences between specialists and non-specialists in orthodontic treatment [20] and retention outcomes [32]. The present investigation showed that specialists answer questions on retention very differently. Thus, it could be hypothesized that the clinical disparity reported in the other studies between specialists and general dentists may be based on their different opinion and approach on retention (**Tab. 5**).

Outcome variables

Wire material used in the upper (Question 1) and lower jaw (Question 2)

A total of 42.9% of the participants reported using a stranded or braided wire in the upper and 40.9% in the lower jaw. The

rende Richtlinien [40] wie das Einlegen eines vorfrankierten Rücksendeumschlags befolgten und die Wahrung der Anonymität betonten. Erwähnenswert ist die wesentlich höhere Rücklaufquote unter den Allgemeinzahnärzten (79,6%) als unter den Kieferorthopäden (50,3%). Dies könnte damit zusammenhängen, dass unser Fragebogen im Jahr 2012 bereits die dritte Umfrage unter Schweizer Kieferorthopäden darstellte und daher die Bereitschaft mancher Kieferorthopäden zur Teilnahme nicht so hoch war wie unter ihren Kollegen.

Prädiktoren

Unsere Auswertung beschränkte sich nicht auf bloß deskriptive Gesichtspunkte, sondern untersuchte vor allem Zusammenhänge zwischen den Antworten in den Fragebögen und bestimmten Prädiktoren. Die bislang vorliegenden Studien zu Zusammenhängen mit dem Geschlecht und dem beruflichen Hintergrund von Behandlern waren nicht zahlreich und auch weniger detailliert [34, 38]. Die Resultate in den **Tab. 2, 3, 4, 5** zeigen, dass insbesondere der Spezialisierungsgrad der Behandler und bis zu einem gewissen Grad auch das Land des Studienabschlusses (zumal bei der Auswahl bestimmter Drahtmaterialien) sowie die Berufserfahrung den Umgang mit Kleberretainern beeinflussen. Nicht erhärten konnten wir die in früheren Studien angesprochene Möglichkeit von geschlechtsgebundenen Unterschieden [34, 38].

Dass das Studium an unterschiedlichen Orten eine wichtige Rolle spielen können [15], zeigt ein Vergleich von diversen landesweit nationalen Erhebungen [27, 31, 34, 38, 39, 41]. Bedingt durch die Tatsache, dass wir jeweils die Absolventen von vielen Universitäten zwecks binärer Auswertung zusammenfassten, beurteilten wir nicht einzelne Universitäten, sondern das Studienland (Schweiz/Nichtschweiz) auf seinen Einfluss, sodass die beobachteten Tendenzen nicht Lehrpläne an Ausbildungsstätten widerspiegeln, sondern vielmehr kulturelle und politische Faktoren (z. B. nationale Gesundheitspolitiken). Laut unseren Daten neigen außerhalb der Schweiz ausgebildete Zahnärzte eher zu geflochtenen oder verseilten Drähten (und damit zum Bekleben unterer Schneidezähne) statt zu starren Drähten und unterziehen die Zähne vor dem Bekleben eher einer Pulverstrahlbehandlung. Weitere Zusammenhänge des Prädiktors Studienland mit anderen Fragen waren nicht zu verzeichnen (**Tab. 3**).

Wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge verändern sich die Einstellungen [38] und beruflichen Fertigkeiten [9, 11] eines Zahnarztes mit seiner Berufserfahrung. Die Resultate in **Tab. 4** entsprechen diesem Befund und bestätigen, dass sich die Antworten auf gewisse Fragen mit zunehmenden Berufsjahren subtil verlagern. Der Spezialisierungsgrad der Zahnärzte beeinflusste ihre Antworten am stärksten von den untersuchten Prädiktoren. Belegen aus der Literatur zufolge erzielen Spezialisten und Nichtspezialisten unterschiedliche Ergebnisse bei kieferorthopädischen Behandlungen [20] und Retentionen [32]. Da Fragen zum Umgang mit Retainern in unserer Studie von den Spezialisten sehr viel anders beantwortet wurden als von den Nichtspezialisten, lautet unsere These, dass die in der Literatur

odds of bonding braided or stranded retainers are higher when retention is performed by foreign-educated dentists, and they increase with each year in practice. Conversely, the odds of bonding rigid wires are higher when retention is performed by a specialist. In contrast to patients with rigid retainers, patients with braided or stranded retainers experience less crowding relapse during retention [1, 29], but suffer more detachments [1] and are more prone to undesirable side-effects [10, 25, 33]. The fact that neither wire can be considered generally superior makes the clinical choice subject to the importance attributed to each potential benefit. Hence, the personal opinion—acquired either at different universities or over time—might account for changes in choice. Interestingly enough, specialists prefer to use rigid wires, perhaps because they consider a minor relapse a far less severe complication than detachments and unwanted tooth movement.

Bonding maxillary retainer (Question 4)

Almost half (49%) of the participants stated that they incorporate maxillary canines to the retainer. The odds are higher when the retention is designed by dentists not educated in Switzerland and for non-specialists. The different opinions about how many teeth to bond are probably affected by what the dentist is focusing on: preserving the achieved result or aiming for a low failure rate. Obviously, the more teeth are bonded, the more detachments are apt to occur [2, 32].

Bonding mandibular retainer (Question 5)

Over half (56.4%) of the participants stated that they bond mandibular incisors to the retainer. The odds are higher when retention is done by dentists not educated in Switzerland and by non-specialists. Retainers made of rigid wires are commonly bonded to canines only, while retainers made of braided or stranded wires are generally bonded to incisors as well [10, 21, 24, 30]. Since non-Swiss educated dentists and non-specialists use more braided and stranded wires, the higher odds for the same participants to bond mandibular incisors to the retainer as well do not surprise. Bonding a rigid wire to *all* mandibular incisors has also been advocated, but more detachments occur than when all the maxillary incisors are bonded [19]. The anatomical predispositions in the mandible might be responsible for this higher failure rate, since narrower interbonding distances permit less “play” in the system than in the upper jaw [25].

Sandblasting wire and teeth (Questions 3 and 6)

Most participants sandblast the wire (80.2%), but only 32.8% sandblast the teeth prior to bonding retainers. Specialists sandblast both wire and teeth significantly more often before bonding. Education in a foreign university also accounts for sandblasting teeth before bonding more often, yet to a lesser extent. Sandblasting wire and enamel enhances the surface properties for mechanical retention and thus increases bond strength [5, 21]. Specialists may well become more aware of these scientific reports through their academic postgraduate education.

beschriebene klinische Disparität zwischen Kieferorthopäden und Allgemeinzahnärzten mit deren unterschiedlichen Einstellungen und Herangehensweisen zu tun haben könnte (Tab. 5).

Zielvariablen

Drahtvarianten im Oberkiefer (Frage 1) und Unterkiefer (Frage 2)
Verseiltes oder geflochtenes Drahtmaterial wurde im Oberkiefer von 42,9% und im Unterkiefer von 40,9% der Befragten angewendet. Studienabsolventen von außerhalb der Schweiz arbeiteten eher mit verseilten oder geflochtenen Retainern, außerdem stieg diese Wahrscheinlichkeit mit jedem Berufsjahr. Umgekehrt arbeiten Spezialisten eher mit starren Drähten. In der Literatur ist dokumentiert, dass geflochtene oder verseilte Retainerdrähte zu weniger rezidivierenden Engständen führen als starre Drähte [1, 29], dafür aber mehr Ablösungen verursachen [1] und zudem anfälliger für unerwünschte Nebenwirkungen sind [10, 25, 33]. Da keine der beiden Drahtvarianten als generell besser gelten kann, verlagert sich die Entscheidung auf den Stellenwert, den man den potenziellen Vorteilen zumisst. Somit könnten sich die unterschiedlichen Präferenzen aus (nach Studienland oder Berufserfahrung) gewachsenen persönlichen Einstellungen erklären. Wirklich interessant ist die Tatsache, dass die Spezialisten eher starre Drähte bevorzugen – möglicherweise weil sie leichte Engstandsrezidive als viel weniger schwerwiegend begreifen als Ablösungen und unbeabsichtigte Zahnbewegungen.

Oberkieferretainer mit Bekleben der Eckzähne (Frage 4)

Fast die Hälfte (49%) der Befragten beklebt die oberen Eckzähne. Allgemeinzahnärzte verwenden diese Technik eher als Kieferorthopäden und Absolventen von Studien außerhalb der Schweiz eher als Absolventen von Schweizer Universitäten. Die verschiedenen Auffassungen zur Anzahl der zu beklebenden Zähne sind vermutlich eine Frage der Gewichtung, ob es dem Zahnarzt primär um die Stabilisierung des Behandlungsergebnisses oder die Minimierung der Ablösungen geht. Natürlich ist bei mehr beklebten Zähnen tendenziell auch mit mehr Ablösungen zu rechnen [2, 32].

Unterkieferretainer mit Bekleben der Schneidezähne (Frage 5)

Über die Hälfte (56,4%) der Befragten beklebt die unteren Schneidezähne. Wieder verwenden Allgemeinzahnärzte diese Technik eher als Kieferorthopäden und Zahnärzte mit Studienabschlüssen von außerhalb der Schweiz eher als Absolventen von Schweizer Universitäten. In der Literatur ist dokumentiert, dass Retainer aus starren Drähten verbreitet nur an den Eckzähnen befestigt werden, Retainer aus geflochtenen oder verseilten Drähten hingegen im Allgemeinen auch an den Schneidezähnen [10, 21, 24, 30]. Angesichts der Tatsache, dass Allgemeinzahnärzte sowie Zahnärzte mit Studienabschlüssen von außerhalb der Schweiz eher geflochtene und verseilte Drähte verwenden, sind die höheren Wahrscheinlichkeiten eines Beklebens der unteren Schneidezähne unter denselben Befragten nicht überraschend. In der Literatur wird auch das

Insufficient oral hygiene (Question 7)

Nearly two thirds (63.0%) of the responders considered insufficient oral hygiene a contraindication for fixed retainers. The longer a dentist has been practicing, the higher the odds that he or she will not consider insufficient oral hygiene to be a contraindication for fixed retention. The appropriateness of lingual fixed retainers as standard retention plan for all patients regardless of their dental hygiene has been questioned [23], but there is no scientific evidence supporting either position. It is therefore the dentists' experience and not his education that has greater impact on the issue of inadequate oral hygiene.

Life-long retention (Question 8)

The vast majority of the participants (77.9%) approve of life-long retention. The odds of supporting it are higher if the dentist is a specialist and Swiss-educated, but diminish with each year in practice. As presented in the introduction, relapse of dental alignment is likely to occur [17] and considerable tooth movement during retention is considered to be the rule, not the exception [14, 22]. Permanent fixed retention is promoted by many [4, 14, 17, 27, 31, 34, 41] as bonded retainers do not seem to be detrimental to periodontal health [1, 8]. Even after many years of wear, fixed retainers cause no negative periodontal effects [4], and no significant changes in plaque index, gingiva index or bone level are observed [23]. There are, however, further concerns that have to be raised in regard to fixed life-long retention. Canines bonded to retainers are reportedly significantly more abraded than un-bonded canines [12], light-cured adhesives bonded to lingual retainers are a source of ongoing bisphenol-A release [7], and since relapse of the anterior alignment is partially due to residual facial growth, permanent retention of incisors and canines will probably not eliminate the issue of crowding, but only shift the problem. Hence, crowding or space creation may occur posterior to the retainer, and compensatory incisor torque may also evolve [24]. In the present survey, specialists and Swiss-educated dentists reportedly favor life-long retention, probably because they are more concerned about the stability of the achieved orthodontic result than the other issues mentioned above.

First check-up (Question 9)

About half of the respondents (55.2%) reported to perform the first check-up within the first 3 months after bonding retainers. The odds of recalling a patient within the first 3 months are significantly higher for specialists. There is, however, also a tendency that male dentists and dentists with fewer years of practice will carry out a first check-up within the first 3 months.

Highest failure rates are witnessed during the first few months after a fixed retainer has been bonded [32, 35]. This is of considerable importance, since teeth show an increased mobility over the first few months following orthodontic treatment [28]. Thus, a retainer detachment within the first few months following active treatment will be more challenging, as teeth are more

Bekleben *aller* unteren Schneidezähne mit einem starren Draht befürwortet, allerdings kommt es dabei zu mehr Ablösungen als beim Bekleben aller oberen Schneidezähne [19]. Diese höhere Misserfolgsquote könnte sich aus den anatomischen Gegebenheiten des Unterkiefers erklären, da kleinere Klebeabstände hier das Spiel im System stärker einschränken als im Oberkiefer [25].

Abstrahlen von Drähten und Zähnen (Fragen 3 und 6)

80,2% der Befragten und somit die überwiegende Mehrzahl unterziehen den Draht einer Pulverstrahlbehandlung, aber nur 32,8% strahlen vor dem Bekleben auch die Zähne ab. Die Kieferorthopäden strahlen den Draht wie auch die Zähne signifikant häufiger ab als die Allgemeinzahnärzte, und in einem geringeren Maß war dies auch für die Zahnärzte mit Studienabschlüssen von außerhalb der Schweiz gegenüber den Absolventen einer Schweizer Universität der Fall. Der Literatur zufolge verbessert ein Abstrahlen von Draht und Schmelz die Oberflächeneigenschaften für die mechanische Retention und somit die Haftfestigkeit [5, 21], wobei sehr gut möglich ist, dass diese Publikationen den fachzahnärztlich ausgebildeten Teilnehmern besser bekannt sind.

Unzureichende Mundhygiene (Frage 7)

Fast zwei Drittel der Befragten (63,0%) erachten Hygienedefizite als Kontraindikation für Kleberetainer. Je länger die Berufserfahrung, umso eher halten sie Kleberetainer bei Hygienedefiziten nicht für kontraindiziert. In der Literatur wurde die Eignung von linguale Kleberetainern als standardmäßige Retentionsvariante für alle Patienten unabhängig von deren Mundhygiene in Frage gestellt [23]. Wissenschaftliche Beweise existieren jedoch weder in die eine noch in die andere Richtung. Also schlägt bezüglich Hygiene die zahnärztliche Erfahrung stärker zu Buche als die zahnärztliche Ausbildung.

Lebenslange Retention (Frage 8)

Die allermeisten Befragten (77,9%) halten das Konzept der lebenslangen Retention für sinnvoll. Die Wahrscheinlichkeit dieser Einstellung ist unter Spezialisten sowie unter Absolventen von Schweizer Universitäten höher, nimmt aber mit jedem Berufsjahr ab. Wie bereits in der Einleitung angesprochen, sind Rezidive in die ursprüngliche dentale Fehlansrichtung wahrscheinlich [17] und erhebliche Zahnbewegungen in der Phase der Retention nicht die Ausnahme, sondern die Regel [14, 22]. Zumal Kleberetainer kein Gesundheitsrisiko für das Parodont darzustellen scheinen [1, 8], hat das Konzept der permanenten Retention viele Befürworter [4, 14, 17, 27, 31, 34, 41]. Auch nach vielen Jahren Tragedauer zeigen sich keine negativen Auswirkungen auf das Parodont [4] durch Kleberetainer sowie keine signifikanten Veränderungen der parodontalen Indizes (Plaque- und Gingivalindex) und vertikalen Knochenverhältnisse [23]. Jedoch existieren noch andere Bedenken hinsichtlich einer lebenslangen Versorgung mit Kleberetainern. Beispielsweise ist ein signifikant stärkerer Abrieb an beklebten im Vergleich zu nicht beklebten Eckzähnen doku-

likely to migrate further and faster in the initial 3-month period than later in retention. In order to prevent or, if necessary, timely counteract undesirable tooth movement, patients should be at brief check-up intervals during the onset of retention. Specialists seem to be more aware of this, as reflected in the significantly higher odds that they will conduct the first check-up within the first 3 months after bonding fixed retainers.

Monitoring retainers more than 10 years (Question 10)

Only 42.3% of the participants stated that they monitor their patients' retainers longer than 10 years. Specialists monitor their patients for more than 10 years less frequently, and there is a tendency that female dentists and dentists with more years of practice to monitor their patients also less than 10 years. One reason why specialists might not monitor their patients' retention for more than 10 years (despite approving life-long retention) is that they tend to delegate the retention check-ups to general dentists. Male and female orthodontists have different working patterns, especially in the amount and length of career breaks they take [6]. This dissimilarity could be the reason why the odds are lower for female dentists to monitor their patients for over 10 years. The reason why dentists with more time in practice do not monitor their retainers for longer than 10 years as often is probably because these dentists do not promote life-long retention and are, thus, more likely to have the retainer removed during the first 10 years.

Observing side effects despite an apparently-intact fixed retainer (Question 11)

Almost two thirds (65.3%) of the participants answered that they notice side effects in spite of apparently intact fixed retainers. The odds of observing side effects are significantly higher for specialists and increase with every year in practice. Unexpected anterior tooth movement has been reported in scientific literature, even without apparent loosening or breakages of the retainer. It occurs mainly in retainers made of braided or stranded wires [10, 26]. About 3–5% of patients receiving a retainer with a flexible stranded wire experience this complication according to estimates [10, 30], often requiring renewed treatment. It is therefore essential that unwanted posttreatment changes be detected early [10, 30], but initial torque differences or tipping might easily be overlooked. Side effects of an apparently intact retainer are detected eight times more often by specialists and also more frequently by more experienced dentists. It is reasonable to assume that this finding is not because their retainers produce more undesirable side effects, but rather that specialists and more experienced dentists are more attentive to side effects.

Limitations

Although bias based on confounding is partially accounted for by using a multivariable logistic regression, and the degree of imprecision is indicated by associated confidence intervals, residual confounding and further potential biases related to participants, response rate and design of the questionnaire could

mentiert [12]. Auch setzen lichtgehärtete Adhäsive an linguale Retainern laufend Bisphenol A frei [7]. Hinzu kommt, dass rezidivierende Fehlstellungen im Frontzahnbereich von einem fazialen Restwachstum mit verursacht werden, sodass eine permanente Retention von Schneidezähnen und Eckzähnen das Problem der Engstandanomalie nicht aufheben, sondern nur verschieben wird – mit der möglichen Konsequenz von Eng- oder Weitständen distal vom Retainer sowie von kompensatorischen Torquebewegungen der Schneidezähne [24]. Unser Befund, dass die Kieferorthopäden und die Absolventen von Schweizer Universitäten das Konzept der lebenslangen Retention befürworten, erklärt sich vermutlich aus einer stärkeren Sorge dieser Personen um die Stabilität des kieferorthopädischen Resultats als um mögliche Konsequenzen aus den anderen Fragen der eben angesprochenen Art.

Erste Kontrolluntersuchung (Frage 9)

Rund die Hälfte der Befragten (55,2%) führt die erste Kontrolluntersuchung innerhalb von 3 Monaten nach Eingliederung des Kleberretainers durch. Für die Spezialisten gilt dies mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit als für die Allgemeinzahnärzte.

Allerdings stellten wir auch fest, dass Männer und Zahnärzte mit weniger Berufsjahren in der Tendenz eher eine erste Kontrolluntersuchung innerhalb der ersten 3 Monate durchführen. In der Literatur ist dokumentiert, dass die Misserfolgsquoten in Bezug auf Ablösungen in den ersten Monaten nach Eingliederung eines Kleberretainers am höchsten sind [32, 35]. Dies ist ein durchaus wichtiger Befund, zumal in den ersten Monaten nach einer kieferorthopädischer Behandlung die Mobilität der Zähne erhöht ist [28]. Ein frühzeitiges Ablösen des Retainers nach der aktiven Behandlung ist insofern besonders heikel, als die Zähne in ersten 3 Monaten stärker und schneller migrieren als in der späteren Retentionsphase, sodass zu Beginn der Retention kurze Kontrollbesuche erfolgen sollten, um ungewollte Zahnbewegungen zu verhindern oder ihnen ggf. entgegenzuwirken. Die Spezialisten scheinen hier ein stärkeres Problembewusstsein zu haben, wie sich an der signifikant höheren Wahrscheinlichkeit eines Kontrollbesuchs innerhalb der ersten 3 Monate nach dem Befestigen eines Kleberretainers ablesen lässt.

Verlaufskontrolle über mehr als 10 Jahre (Frage 10)

Nur 42,3% der Befragten kontrollieren die Retainer ihrer Patienten über mehr als 10 Jahre. Derart lange Verlaufsbeobachtungen sind insbesondere unter den Spezialisten, den Frauen und den erfahreneren Teilnehmern tendenziell seltener. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund bei den Spezialisten (die ja eine lebenslange Retention befürworten) liegt darin, dass sie diese Kontrollbesuche oft an Allgemeinzahnärzte delegieren. Was den Geschlechterunterschied betrifft, so werden in der Literatur für Kieferorthopädinnen und -orthopäden verschiedene Arbeitsmuster beschrieben, die sich insbesondere bei den Frauen in häufigeren und längeren Unterbrechungen der beruflichen Laufbahn manifestieren [6]. Dies könnte die geringere Wahrscheinlichkeit von länger als 10

have affected the results. Another limitation of the study is that the results cannot be effectively generalized given that this survey addressed only dental practitioners in the German-speaking part of Switzerland.

Conclusion

Using a self-designed multiple-choice questionnaire, the present study is the first to compare fixed retention patterns as practiced by general dentists and orthodontists. Bonded retainers seem to be very popular in Switzerland; they are employed by almost all of the orthodontists (98.0%) and nearly a third of general dentists (29.6%) who completed the questionnaire.

The results indicate that the professional background has a significant influence on how the questions were answered. The answers given provide some evidence that procedures in fixed retention are to some extent significantly influenced by the university from which the participant graduated, the number of years in practice, but most notably, by specialist status.

The very fact that the professional background may account so considerably in regard to the retention approach chosen highlights the need to establish evidence-based guidelines for fixed-retention procedures. This investigation reveals the need that these recommendations be taught at the graduate level in dental school and not to just during postgraduate training.

Compliance with ethical guidelines

Conflict of interest. S.N. Arnold, N.N. Pandis, and R. Patcas state that there are no conflicts of interest.

The accompanying manuscript does not include studies on humans or animals.

References

- Artun J, Spadafora AT, Shapiro PA (1997) A 3-year follow-up study of various types of orthodontic canine-to-canine retainers. *Eur J Orthod* 19:501–509
- Axelsson S, Zachrisson BU (1992) Clinical experience with direct-bonded labial retainers. *J Clin Orthod* 26:480–490
- Blake M, Garvey MT (1998) Rationale for retention following orthodontic treatment. *J Can Dent Assoc* 64:640–643
- Booth FA, Edelman JM, Proffit WR (2008) Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133:70–76
- Cal-Neto JP, Castro S, Moura PM et al (2011) Influence of enamel sandblasting prior to etching on shear bond strength of indirectly bonded lingual appliances. *Angle Orthod* 81:149–152
- Collins JM, Cunningham SJ, Moles DR et al (2009) Factors which influence working patterns of orthodontists in the United Kingdom. *Br Dent J* 207:E1
- Eliades T, Voutsas D, Sifakakis I et al (2011) Release of bisphenol-A from a light-cured adhesive bonded to lingual fixed retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139:192–195
- Heier EE, De Smit AA, Wijngaerts IA et al (1997) Periodontal implications of bonded versus removable retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 112:607–616
- Jung BA, Kunkel M, Gollner P et al (2012) Prognostic parameters contributing to palatal implant failures: a long-term survival analysis of 239 patients. *Clin Oral Implants Res* 23:746–750

Jahre dauernden Verlaufskontrollen durch Frauen erklären. Warum diese Wahrscheinlichkeit auch mit zunehmender Berufserfahrung sinkt, hat vermutlich damit zu tun, dass erfahrenere Zahnärzte mit ihrer größeren Skepsis gegenüber einer lebenslangen Retention die Retainer gar nicht erst 10 Jahre in situ belassen.

Nebenwirkungen bei scheinbar intaktem Retainer (Frage 11)

Fast zwei Drittel (65,3%) der Befragten gaben an, dass sie Nebenwirkungen trotz eines anscheinend intakten Kleberretainers feststellen. Die Wahrscheinlichkeit solcher Beobachtungen liegt bei den Spezialisten signifikant höher, und sie steigt mit jedem Berufsjahr. In der Literatur werden unerwartete Frontzahnbewegungen auch ohne offensichtliche Lockerungen oder Brüche des Retainers beschrieben; hauptsächlich betroffen sind Retainer aus geflochtenem oder verseiltem Draht [10, 26]. Schätzungen zufolge treten solche Komplikationen bei rund 3–5% aller mit flexiblem verseiltem Draht versorgten Patienten auf [10, 30]. Da solche Fälle vielfach eine Neubehandlung nach sich ziehen, sollten ungewollte posttherapeutische Veränderungen unbedingt frühzeitig entdeckt werden [10, 30]. Torqueunterschiede oder Kippungen werden im Anfangsstadium leicht übersehen. Spezialisten und erfahrenere Zahnärzte entdecken Nebenwirkungen eines scheinbar intakten Retainers 8-mal häufiger. Man darf davon ausgehen, dass diese Gruppe nicht durch ihre Retainer mehr Nebenwirkungen erzeugt, sondern vielmehr die Möglichkeit von Nebenwirkungen aufmerksamer ins Auge fasst.

Einschränkungen

Wenngleich systematische Verzerrungen durch Konfundierungseffekte über die multivariate logistische Regressionsanalyse teilweise behoben wurden und die Fehlerspannen aus den Konfidenzintervallen beschrieben wurde, ist eine Beeinflussung unserer Resultate durch konfundierende Resteffekte und die Möglichkeit von anders gearteten systematischen Verzerrungen im Zusammenhang mit den Befragten sowie mit der Rücklaufquote und dem Aufbau des Fragebogens nicht auszuschließen. Eine weitere Einschränkung besteht in der begrenzten Verallgemeinerbarkeit der Resultate, zumal die Studie ausschließlich Zahnärzte in der deutschsprachigen Schweiz erfasste.

Schlussfolgerung

Anhand eines selbst konzipierten Multiple-Choice-Fragebogens konnten in der vorliegenden Studie erstmals die Gepflogenheiten im Umgang mit Kleberretainern unter Allgemein- und Kieferorthopäden verglichen werden. Offenbar sind Kleberretainer in der Schweiz sehr beliebt: Fast alle Kieferorthopäden (98,0%) und ein knappes Drittel der Allgemein- und Zahnärzte (29,6%) unter den Befragten wenden sie an.

Unsere Resultate beweisen, dass der berufliche Hintergrund der Behandler signifikant die Antworten auf unsere Fragen beeinflusst. Außerdem finden sich gewisse Belege, dass manche

10. Katsaros C, Livas C, Renkema AM (2007) Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 132:838–841
11. Kocher T, Ruhling A, Momsen H et al (1997) Effectiveness of subgingival instrumentation with power-driven instruments in the hands of experienced and inexperienced operators. A study on manikins. *J Clin Periodontol* 24:498–504
12. Kuijpers MA, Kiliaridis S, Renkema A et al (2009) Anterior tooth wear and retention type until 5 years after orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand* 67:176–181
13. Lai CS, Grossen JM, Renkema AM et al (2014) Orthodontic retention procedures in Switzerland—a survey. *Swiss Dent J* (in press)
14. Lang G, Alfter G, Goz G et al (2002) Retention and stability—taking various treatment parameters into account. *J Orofac Orthop* 63:26–41
15. Lim E, Sameshima G, Petocz P et al (2012) Comparison of Australian and American orthodontic clinical approaches towards root resorption. *Aust Orthod J* 28:181–189
16. Lindauer SJ, Shoff RC (1998) Comparison of Essix and Hawley retainers. *J Clin Orthod* 32:95–97
17. Little RM, Riedel RA, Artun J (1988) An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 93:423–428
18. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B et al (2006) Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. *Cochrane Database Syst Rev* CD002283
19. Lumsden KW, Saidler G, McColl JH (1999) Breakage incidence with direct-bonded lingual retainers. *Br J Orthod* 26:191–194
20. Nolting I, Michel K, Ruf S (2008) Dental health and orthodontic treatment need among dental students treated by certified orthodontists and general dental practitioners. *Quintessence Int* 39:73–79
21. Oesterle LJ, Shellhart WC, Henderson S (2001) Enhancing wire-composite bond strength of bonded retainers with wire surface treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 119:625–631
22. Ormiston JP, Huang GJ, Little RM et al (2005) Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128:568–574
23. Pandis N, Vlahopoulos K, Madianos P et al (2007) Long-term periodontal status of patients with mandibular lingual fixed retention. *Eur J Orthod* 29:471–476
24. Patcas R (2010) Langzeitbetreuung nach kieferorthopädischer Behandlung. Wie viel Retention braucht die Unterkieferfront? *Zahnarzt Prax* 6:9–12
25. Patcas R, Pedrolì G (2012) A bonding technique for fixed maxillary retainers. *J Orthod* 39:317–322
26. Pazera P, Fudalej P, Katsaros C (2012) Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 142:406–409
27. Pratt MC, Kluemper GT, Hartsfield JK Jr et al (2011) Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 140:520–526
28. Reitan K (1969) Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod* 55:776–790
29. Renkema AM, Al-Assad S, Bronkhorst E et al (2008) Effectiveness of lingual retainers bonded to the canines in preventing mandibular incisor relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 134:179e1–179e8
30. Renkema AM, Renkema A, Bronkhorst E et al (2011) Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139:614–621
31. Renkema AM, Sips ET, Bronkhorst E et al (2009) A survey on orthodontic retention procedures in The Netherlands. *Eur J Orthod* 31:432–437
32. Schneider E, Ruf S (2011) Upper bonded retainers. *Angle Orthod* 81:1050–1056
33. Sifakakis I, Pandis N, Eliades T et al (2011) In-vitro assessment of the forces generated by lingual fixed retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139:44–48
34. Singh P, Grammati S, Kirschen R (2009) Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. *J Orthod* 36:115–121
35. Taner T, Aksu M (2012) A prospective clinical evaluation of mandibular lingual retainer survival. *Eur J Orthod* 34:470–474
36. Thilander B (2000) Orthodontic relapse versus natural development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117:562–563
37. Tibbetts JR (1994) The effectiveness of three orthodontic retention systems: a short-term clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 106:671
38. Valiathan M, Hughes E (2010) Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137:170–177

Aspekte des Umgangs mit Kleberretainern signifikant vom Studienort, Erfahrungshintergrund und Spezialisierungsgrad des Zahnarztes beeinflusst sind.

Die Tatsache, dass der berufliche Hintergrund in einem solch hohen Ausmaß auf den Umgang mit Retainern Einfluss nimmt, unterstreicht den Bedarf an evidenzbasierten Richtlinien für den Umgang mit Kleberretainern. Unsere Untersuchung zeigt, dass diese Empfehlungen nicht erst in der postgraduellen Ausbildung, sondern bereits während des Zahnarztstudiums vermittelt werden müssen.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S.N. Arnold, N.N. Pandis und R. Patcas geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

39. Vandevska-Radunovic V, Espeland L, Stenvik A (2013) Retention: type, duration and need for common guidelines. A survey of Norwegian orthodontists. *Orthodontics (Chic.)* 14:e110–e117
40. Williams A (2003) How to ... write and analyse a questionnaire. *J Orthod* 30:245–252
41. Wong PM, Freer TJ (2004) A comprehensive survey of retention procedures in Australia and New Zealand. *Aust Orthod J* 20:99–106

Corresponding address

Dr. Raphael Patcas
 Department of Orthodontics and
 Pediatric Dentistry, Center of Dental Medicine, University of Zurich
 Plattenstr. 11, 8032 Zurich
 Switzerland
 Raphael.Patcas@zzm.uzh.ch