

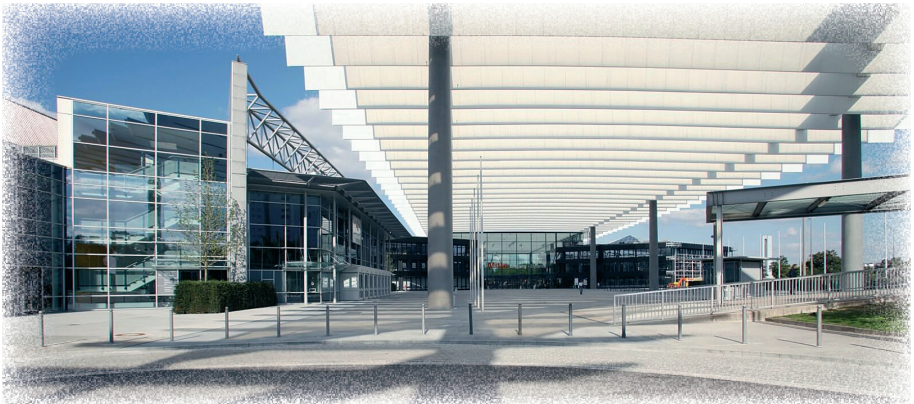
DGKFO

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.



92. Wissenschaftliche Jahrestagung

Gemeinsam therapieren – nachhaltig retinieren



4.–7. September 2019
Nürnberg



Abstractband

DGKFO

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.

92. Wissenschaftliche Jahrestagung

Gemeinsam therapieren – nachhaltig retinieren

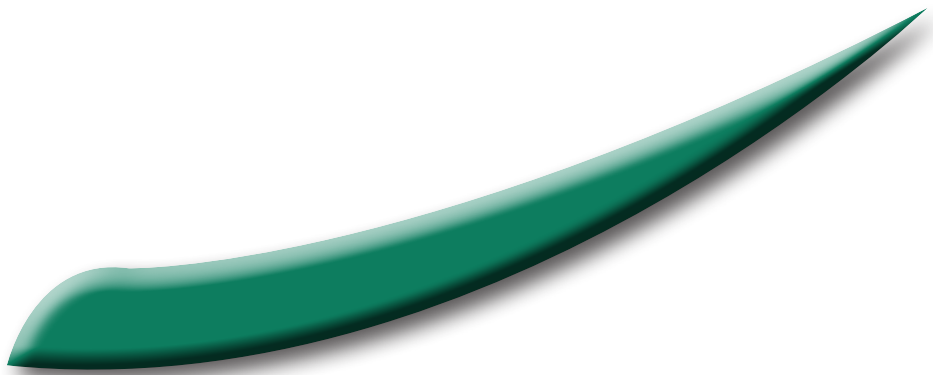
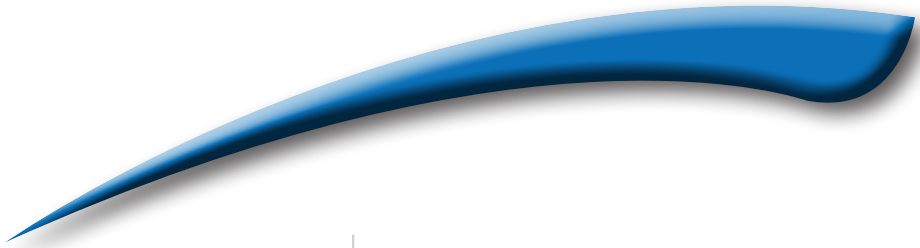
**4.–7. September 2019
Nürnberg**

**NürnbergConvention Center West
NürnbergMesse**

Tagungspräsident
Prof. Dr. Dr. Peter Proff
Poliklinik für Kieferorthopädie,
Universitätsklinikum Regensburg

Den Abstractband sowie das Tagungsprogramm finden Sie im Internet unter
<https://2019.dgkfo-vorstand.de>

Abstractband



Abstracts der 92. Jahrestagung

Abstracts im Hauptprogramm

Kurzvorträge			
Thema I:	Kieferorthopädische Erwachsenenbehandlung – Schwerpunkt Therapie	[V01–V16]	5
Thema II:	Retention und Rezidiv	[V17–V28]	21
Freie Themen		[V29–V34]	33

Poster			
Klinische Forschung		[P01–P21]	39
Grundlagen- und Materialforschung		[P22–P34]	60
Interdisziplinäre Kieferorthopädie		[P35–P47]	73
Fallberichte – Case Reports		[P48–P69]	86

Abstracts im Parallelsymposium für den Wissenschaftlichen Nachwuchs sowie Experimentelle und Klinische Grundlagenforschung

Kurzvorträge	[VP01–VP14]	108
Moderierte Poster	[PP01–PP16]	122

Autorenverzeichnis	138
---------------------------	-----

Interessenerklärung / Mögliche Interessenkonflikte

Es ist Grundsatz der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. Ausgewogenheit, Unabhängigkeit, Objektivität und wissenschaftliche Exaktheit auch auf den Jahrestagungen zu gewährleisten.

Von allen Autoren wird daher die Abgabe einer Interessenerklärung erwartet, also jeden tatsächlichen oder scheinbaren Interessenkonflikt offenzulegen, der direkten Einfluss auf Inhalte der Präsentation haben könnte. Dies umfasst z.B. Verbindungen mit pharmazeutischen Firmen, Herstellern medizinischer Geräte oder zu anderen Anbietern, deren Produkte oder Leistungen mit Inhalten der Präsentation in Relation stehen könnten, Kontakte zu Firmen, die die Studie unterstützt haben. Falls kein Interessenkonflikt besteht, erklären Sie dies gleichfalls.

Es ist nicht beabsichtigt, Autoren mit möglichen Interessenkonflikten von der Vorstellung ihres Beitrags abzuhalten. **Ziel ist lediglich, jeden potentiellen Interessenkonflikt offenzulegen**, sodass die Betrachter sich nach vollständiger Darlegung der Fakten ihr eigenes Urteil über die Publikation bilden können. Es steht den Betrachtern frei abzuwägen, ob andere Interessen der Autoren die Ergebnisse oder Schlussfolgerungen verzerrt haben könnten.

Die Autoren wurden daher gebeten, bei der Präsentation Ihres Beitrages anzugeben, ob solche Interessen bestehen oder nicht – sowohl in der PowerPoint-Präsentation direkt auf der ersten Folie als auch auf dem Poster selbst.

* Am Ende des Titels eines Abstracts weist auf eine Interessenerklärung bei Abstracteinreichung hin, die am Ende des Abstracts näher erläutert ist.

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den einreichenden Autoren.

V01

Einfluss der hohen schrägen sagittalen Osteotomie auf den pharyngealen Luftweg – eine retrospektive Volumenanalyse

Julia von Bremen¹, Jan-Hendrik Lotz², Wolfgang Kater², Sabine Ruf¹

¹Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Praxis für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Bad Homburg, Deutschland; julia.v.bremen@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Aufgrund des Risikos einer Nervschädigung bei einer konventionell durchgeführten sagittalen Unterkieferspaltung sind einige Chirurgen dazu übergegangen, die Schnittführung bei der Unterkieferverlagerung so zu modifizieren, dass der Nervus alveolaris inferior umgangen wird (hohe schräge sagittale Osteotomie [HSSO]). Ziel dieser Studie war die Analyse von Volumen- und Querschnittsveränderungen des pharyngealen Luftwegs (PAS) nach bimaxillärer Umstellungsosteotomie mittels HSSO.

Material und Methode: Untersucht wurden 25 Klasse-II- und 28 Klasse-III-Patienten (33,2 ±13,0 Jahre), die im Rahmen einer bimaxillären Umstellungsosteotomie mittels einer HSSO operiert wurden. Vor (T0) und 6-12 Monate nach OP (T1) wurden DVT-Aufnahmen des Kopfes angefertigt und mittels 3D-Software (Mimics® Innovation Suite 18.0; Materialise, Leuven, Belgium) analysiert. Dabei wurde der PAS parallel zur Frankfurter Horizontalen mittels dreier Ebenen durch Spina nasalis posterior, Epiglottis und Velum palatinum in drei Abschnitte unterteilt (SPAS= superior, MPAS= Mitte, IPAS= inferior). Sowohl das totale PAS-Volumen (TPAS) als auch die Volumina der einzelnen Abschnitte wurden berechnet. Zusätzlich wurde die kleinste Querschnittsfläche im gesamten PAS gemessen.

Ergebnisse: Für Klasse-II-Patienten konnte eine hoch signifikante ($p < 0,001$) Volumenzunahme vom gesamten, mittleren und unteren PAS festgestellt werden (TPAS: +33,6%; MPAS: +43,1%; IPAS: +55,9%). Die Volumenzunahme im oberen Abschnitt erwies sich als statistisch nicht signifikant (+5,4%, $p = 0,074$). Die kleinste Querschnittsfläche des TPAS vergrößerte sich um 55,8%. Für Klasse-III-Patienten konnte eine statistisch nicht signifikante Volumenzunahme von TPAS, MPAS und IPAS festgestellt werden (TPAS: +4,6%, $p = 0,265$; MPAS: +2,7%, $p = 0,387$; IPAS: +2,8%, $p = 0,495$), während sich das Volumen des oberen Abschnitts signifikant vergrößerte (+9,7%, $p = 0,010$).

Schlussfolgerung: Bimaxilläre Umstellungsosteotomien mittels HSSO führten zu einer hoch signifikanten Vergrößerung des pharyngealen Luftwegs bei Klasse-II-Patienten. Bei Klasse-III-Patienten war lediglich eine leichte, statistisch nicht signifikante Volumenzunahme zu beobachten.

Stichworte: hohe schräge Osteotomie, pharygealer Luftweg

V02

Untersuchung zur Ausprägung von Adenoiden und dem PAS bei Patienten mit maxillärer Mikrognathie

Constanze Linsenmann, Felix Schneider, Jörg A. Lisson

Universität des Saarlandes, Homburg / Saar, Deutschland; constanze.linsenmann@uks.eu

Ziel: Die Studie sollte klären, ob Adenoide bei Patienten mit mikrognathen gegenüber Patienten mit eu- oder makrognathen Maxilla vergrößert sind. Zusätzlich wurde ein Vergleich des Posterior Airway Space (PAS) der Gruppen durchgeführt.

Material und Methode: 73 FRS von Patienten, 34 mit skelettaler Klasse III (Gruppe 1) und 39 mit skelettaler Klasse II (Gruppe 2), wurden retrospektiv auf die Ausprägung von Adenoiden untersucht. Die Analyse erfolgte anhand von bekannten Analysen für Adenoide (Jonas und Mann, 1988) und PAS (Kinzinger et al., 2011). Es wurden die Fläche der Adenoide im knöchernen Pharynx [%] sowie der PAS (6 Ebenen; Pp1-Pp6) erhoben. Statistisch wurden Mittelwert und Standardabweichung erhoben sowie die Gruppen mittels t-Test verglichen.

Ergebnisse: Die Patienten waren im Mittel $10,55 \pm 3,03$ (Gruppe 1) bzw. $10,93 \pm 3,26$ (Gruppe 2) Jahre alt. Adenoide waren im knöchernen Pharynx mit einer Fläche von 68,27% (Gruppe 1) sowie 69,95% (Gruppe 2) nachweisbar. Der PAS betrug bei Pp1: $21,26 \pm 3,86$ mm (Gruppe 1), $23,30 \pm 4,17$ mm (Gruppe 2; $p=0,01$); bei Pp2: $20,19 \pm 4,66$ mm (Gruppe 1), $20,09 \pm 3,47$ mm (Gruppe 2; $p \geq 0,05$); bei Pp3: $9,71 \pm 2,93$ mm (Gruppe 1), $9,43 \pm 3,67$ mm (Gruppe 2; $p \geq 0,05$); bei Pp4: $10,98 \pm 2,98$ mm (Gruppe 1), $9,70 \pm 3,04$ mm (Gruppe 2; $p \geq 0,05$); bei Pp5: $9,77 \pm 4,31$ mm (Gruppe 1), $9,03 \pm 4,12$ mm (Gruppe 2; $p \geq 0,05$) und bei Pp6: $13,27 \pm 5,06$ mm (Gruppe 1), $11,37 \pm 3,55$ mm (Gruppe 2; $p \geq 0,05$). Der SNA betrug $76,13 \pm 1,83^\circ$ (Gruppe 1), $83,04 \pm 2,18^\circ$ (Gruppe 2). ML-NL waren $27,03 \pm 5,82^\circ$ (Gruppe 1), $25,70 \pm 7,30^\circ$ (Gruppe 2) und ArGoMe betrug $127,23 \pm 5,63^\circ$ (Gruppe 1), $126,43 \pm 6,59^\circ$ (Gruppe 2).

Schlussfolgerung: Eine maxilläre Mikrognathie ist keine hinreichende Bedingung für das Vorhandensein vergrößerter Adenoide. Bei maxillärer Mikrognathie besteht jedoch ein signifikant verkleinerter PAS auf Höhe Pp1.

Literatur: Jonas I, Mann W: Zur Bedeutung der Adenoide bei kieferorthopädischen Patienten; Fortschr Kieferorthop (1988): 239-251

Kinzinger et al.: Effekte festsitzender Apparaturen zur Korrektur der Angle Klasse II auf die Tiefe des extrathorakalen Luftraums; J Orofac Orthop (2011): 301–320

Stichworte: maxilläre Mikrognathie, Adenoide, PAS, Posterior Airway Space

V03

Limitiert die kieferorthopädische Dekompensation die operative Verlagerung bei kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Therapie?

Anja Quast¹, Petra Santander¹, Johanna Leding¹, Norman Moser², Henning Schliephake², Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland; anja.quast@med.uni-goettingen.de

Ziel: Die Indikation zur kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie ergibt sich bei ausgeprägten Zahnfehlstellungen in Kombination mit skelettalen Dysgnathien. Präoperatives Ziel dieser Behandlung ist die Zahnstellung mittels Kieferorthopädie der skelettalen Fehlstellung anzupassen um intraoperativ optimale Verlagerungsstrecken zu erreichen. Ziel dieser retrospektiven Studie war es, das Ausmaß der präoperativen Dekompensation im Frontzahnbereich und die Auswirkung auf das operative Behandlungsergebnis zu evaluieren.

Material und Methode: Das Patientenkollektiv umfasste 30 erwachsene Patienten (skelettale Klasse II: n=15; skelettale Klasse III: n=15), die eine komplett digitale Operationsplanung an der Universitätsmedizin Göttingen durchliefen. Es folgte die kephalometrische Auswertung der zu Behandlungsbeginn (T1) erstellten FRS-Aufnahme sowie der prä- (T2) und postoperativ (T3) aufgenommenen DVTs hinsichtlich der Inklination der Inzisiven und der Kieferrelation. Der Therapieerfolg und das Ausmaß der präoperativen Dekompensation wurden untersucht.

Ergebnisse: Patienten mit Klasse II zeigten von T1 zu T2 eine deutliche Retrusion der protrudierten Oberkieferfront ($\Delta\text{OK1-NSL}:-8,0^\circ$). Die präoperativ notwendige Retrusion der Unterkieferfront erwies sich als ungenügend ($\Delta\text{UK1-ML}:-0,6^\circ$). Nur 20% der Patienten erreichten postoperativ eine skelettale Klasse I. Bei Patienten mit Klasse III konnten die initial protrudierten Oberkiefer- und retrudierten Unterkieferfronten von T1 zu T2 in eine überwiegend orthoaxiale Stellung korrigiert werden ($\Delta\text{OK1-NSL}:-7,5^\circ$; $\Delta\text{UK1-ML}:+8,3^\circ$). Bei 53% der Patienten konnte eine Klasse I erreicht werden.

Schlussfolgerung: Eine inkomplette kieferorthopädische Dekompensation im Frontzahnbereich beeinflusst die operative Verlagerung bei orthognather Chirurgie signifikant. Für eine erfolgreiche Therapie sollte der Fokus in der präoperativen kieferorthopädischen Therapie darauf liegen, die maximal mögliche operative Verlagerungsstrecke herauszuarbeiten. Eine präoperative Beurteilung der dentalen Dekompensation sowie eine enge Kommunikation zwischen Kieferorthopäden und Kieferchirurgen sind für ein optimales Behandlungsergebnis unabdingbar.

Stichworte: Dekompensation, Frontzahninklination, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

V04

Einfluss des Overjets auf die Lebensqualität erwachsener Patienten – eine prospektive, multizentrische Kohortenstudie

Angelika Stellzig-Eisenhauer¹, Carolin Hörmann¹, Petra Platte², Stefan Keß¹, Katharina Schlüter¹, Peter Proff³, Felix Kunz¹

¹Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

²Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Klinische Psychologie;

³Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; kunz_f@ukw.de

Ziel: In der Zahnheilkunde spielt die subjektiv vom Patienten empfundene Lebensqualität zur Beurteilung der Behandlungsbedürftigkeit eine zunehmende Rolle in der Therapieentscheidung. Speziell in der Kieferorthopädie zeigt die Literatur, dass insbesondere der Overjet (=OJ) einen Einfluss auf die Lebensqualität von Kindern und jugendlichen Patienten hat. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, den Einfluss des OJ auf verschiedene psychologische Dimensionen der Lebensqualität erwachsener Patienten zu untersuchen.

Material und Methode: Mittels multizentrischer Patientenakquise wurden 134 erwachsene Patienten (37% männlich, 63% weiblich) im Alter von $M=34,5$ Jahre ($SD=12,9$; range: 18,3–68,9) mit Indikation für eine kieferorthopädische Diagnostik in die Studie eingeschlossen. Anhand der Modelle wurde der OJ gemessen. Es wurden valide und international anerkannte Fragebogeninstrumente zur Erfassung der Gesundheitsbezogenen Lebensqualität (=GLQ; SF-12) und der Mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität (=MLQ; OHIP-G14) der Patienten ausgewählt. Zudem wurden der Selbstwert (RSES) und die Belastung durch Depression, Angst und Stress (DASS-21) als psychologische Einflussfaktoren berücksichtigt. Mittels linearer Regressionen wurde geprüft, ob Zusammenhänge zwischen dem OJ und den psychologischen Parametern bestehen.

Ergebnisse: Eine Abweichung des OJ vom Normwert zeigte einen signifikanten Einfluss auf die GLQ, den Selbstwert und den Grad der Belastung durch Angst und Depression. Eine signifikante Beeinträchtigung der MLQ konnte nicht nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Eine Abweichung des OJ vom Normwert zeigt bei Erwachsenen einen signifikanten Einfluss auf die GLQ und psychologische Einflussgrößen, die nachweislich mit der MLQ korrelieren. Dennoch konnte kein signifikanter Zusammenhang mit der MLQ selbst nachgewiesen werden. Der OHIP-G14 ist zwar in der Zahnheilkunde zur Erhebung der MLQ weit verbreitet, beinhaltet jedoch keine speziell kieferorthopädischen Fragen. Die Eignung des OHIP-G14 zur Erfassung der MLQ bei kieferorthopädischer Fragestellung ist daher zu diskutieren.

Stichworte: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ), OHIP-G14, Overjet, erwachsene Patienten

V05

Zusammenhänge zwischen Zahnfehlstellungen und Parodontalerkrankungen – neue Erkenntnisse aus der „Study of Health in Pommerania“

Karl-Friedrich Krey, Olaf Bernhardt, Amro Daboul, Henry Völzke, Stefan Kindler, Christian Schwahn, Thomas Kocher

Universität Greifswald, Deutschland; kreyk@uni-greifswald.de

Ziel: Ziel der Untersuchung war es, mögliche Assoziationen zwischen Zahnfehlstellungen und Parodontalerkrankungen zu identifizieren.

Material und Methode: Grundlage für die Untersuchung waren Daten der bevölkerungsbasierten Querschnittsstudie „Study of Health in Pommerania“ – SHIP-0. Für die Auswertung wurde eine Untergruppe von 1202 Probanden zwischen 20 und 39 Jahren ausgewählt. Erfasst wurden die sagittale Kieferrelation, verschiedene Variablen der Zahnfehlstellungen und sozio-demographische Faktoren. Angaben zu Attachment-Verlust (AL) und Taschentiefe (PD) wurden an vier Regionen in einem Half-Mouth-Design erfasst. Die statistische Analyse erfolgte mit einem Multilevel-Modell auf Ebene des Probanden, des Kiefers und Einzelzahns.

Ergebnisse: Die Analyse zeigte, dass Distalokklusion in der Eckzahnregion, ektope Eckzahnposition, Lücken in der Front, Tiefbiss und vergrößerte sagittale Stufe signifikant ($p < 0,05$) mit vermehrtem Attachmentverlust (AL) assoziiert sind. Für die Taschentiefe (PD) konnte bei Tiefbiss (mit Gingivakontakt Odds Ratio (OR) 1,4 bei $p = 0,0101$) und progner Verzahnung in der Front (OR 1,75; $p = 0,0003$) ein Zusammenhang festgestellt werden. Hinsichtlich Engstand konnte nur bei schwerem frontalen Engstand eine moderate Verbindung zur Taschentiefe (OR 1,93) ermittelt werden. Im Vergleich zum Rauchen beträgt der Effekt zwischen den untersuchten morphologischen Parametern und AL 50% und ca. 30% für PD.

Schlussfolgerung: Zahnfehlstellungen und morphologische Parameter der Zahnstellung sind mit Parodontalerkrankungen assoziiert. Erstmals wurden dabei epidemiologische Daten auf mehreren Ebenen bis zum Einzelzahn hin ausgewertet.

Stichworte: Attachment-Verlust, Malokklusion, Epidemiologie

V06

Analog versus digital: Präzisionsabformung im parodontal geschädigten Gebiss

Katharina Klaus¹, Alexander Schmidt², Bernd Wöstmann², Sabine Ruf¹, Maximiliane A. Schlenz²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland;

²Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland;

Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Die kieferorthopädische Behandlung mittels Alignern erfordert eine Präzisionsabformung, welche sich insbesondere bei parodontal geschädigten Gebissen wegen ausgeprägter Unterschnitte schwierig darstellt. Es wurden eine konventionelle Abformung und zwei Intraoralscanner hinsichtlich der Fähigkeit, die Interdentalräume darzustellen, miteinander verglichen.

Material und Methode: Von einem parodontal geschädigten Testmodell (A-PZ, Frasco GmbH, Tettngang, Deutschland) wurden insgesamt 30 Oberkiefer- und 30 Unterkiefer-Abformungen mit drei verschiedenen Techniken (n=10 pro Technik) genommen: eine konventionelle Polyvinylsiloxan-Abformung (EXA'lence, GZ, Tokio, Japan - PVS) und zwei digitale Abformungen mit den Intraoralscannern Trios III (3Shape, Kopenhagen, Dänemark - TIO) und True Definition (3M Espe, Seefeld, Deutschland - TRU). Die Intraoralscans wurden in STL-Datensätze überführt, während von der konventionellen Abformung ein Gipsmodell aus Typ-IV-Superhartgips angefertigt wurde. Anschließend wurden im Sinne einer ja/nein-Entscheidung für jedes Modell die Anzahl der geschlossenen Interdentalräume (GI) bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Median-Test.

Ergebnisse: Für alle drei Gruppen zeigte sich kieferunabhängig ein statistisch signifikanter Unterschied in der Anzahl der geschlossenen Interdentalräume ($p < 0,001$). Nur TRU konnte alle 20 Interdentalräume in beiden Kiefern korrekt darstellen. Im Vergleich zu PVS (MW $7,1 \pm 1,2$ GI) zeigte TIO eine signifikant geringere Anzahl geschlossener Interdentalräume (MW $2,4 \pm 1,18$ GI, $p < 0,001$). Ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Kiefern zeigte sich ausschließlich für TIO (Oberkiefer: $3,3 \pm 1,4$ GI, Unterkiefer: $1,4 \pm 0,96$ GI, $p < 0,005$).

Schlussfolgerung: Im Rahmen der Limitationen dieser In-vitro-Studie kann die digitale Abformung für die Darstellung von Approximalräumen mit ausgeprägten Unterschnitten in parodontal geschädigten Gebissen empfohlen werden. Der True-Definition-Scanner, welcher mittels Wavefront-sampling-Technik arbeitet, zeigte die besten Darstellungen der Interdentalräume.

Stichworte: digitale Abformung, Intraoralscanner, parodontal geschädigtes Gebiss

V07

Steigerung der Kaueffizienz bei kombiniert kieferorthopädisch/ kieferchirurgischer Therapie – eine digitale Analyse

Bernhard Wiechens¹, Anja Quast¹, Christine Medefindt¹, Daniela Klenke¹, Henning Schliephake²,
Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

bernhard.wiechens@med.uni-goettingen.de

Ziel: Neben der Rehabilitation artikulärer, skelettaler und fazialer Relationen, liegt ein Hauptfokus der Dysgnathie­therapie auf dem Erreichen einer physiologisch abgestützten Okklusion. Das Ausmaß okklusaler Kontakte ist hierbei ein Parameter der Kau­effizienz. Studienziel ist daher die Ver­änderung der Okklusion anhand eines modernen digitalen Verfahrens zu analysieren, um die effek­tive Kau­effizienz­steigerung objektiv nachzuweisen.

Material und Methode: In die longitudinal-prospektive Pilotstudie konnten initial 12 erwachsene Patienten (5 weiblich, 7 männlich) mit Indikation zur kombiniert kieferorthopädisch/kieferchirurgischen Therapie eingeschlossen werden. Die habituelle Biss­situation wurde von allen Patienten adjuvant zu drei definierten Zeitpunkten aufgezeichnet: präoperativ (T1), intermediär 6 Wochen postoperativ (T2) und terminal nach 9 Monaten vor Entfernung der Osteosyntheseplatten (T3). Die Bissregistrierung und Analyse erfolgte digital mittels T-Scan Novus (Fa. Tekscan, Boston, USA) und der Systemsoftware T-Scan 9 (Fa. Tekscan, Boston, USA). Verglichen wurden die Anzahl der antagonistischen Zahnbeziehungen im anterioren Zahnsegment von Eckzahn zu Eckzahn sowie des rechten und linken Seitenzahngbietes distal der Eckzähne zwischen den definierten Messzeitpunkten. Zusätzlich wurden die Gesamtzahl der antagonistischen Zähne sowie die relative Kaukraft in maximaler Interkuspitation ausgewertet.

Ergebnisse: Über die drei Beobachtungszeitpunkte konnte bei allen Probanden quantitativ eine Zunahme des Zahnantagonismus beobachtet werden, der sich am deutlichsten im anterioren Segment von Eckzahn zu Eckzahn zeigte. Darüber hinaus wiesen alle Patienten eine signifikante Abnahme der relativen Kaukraft zum Erreichen der maximalen Interkuspitation auf. Insbesondere vom Zeitpunkt T2 zu T3 konnte dabei das größte prozentuale Ausmaß verzeichnet werden.

Schlussfolgerung: Die Zunahme des Zahnantagonismus und Abnahme der zur maximalen Interkuspitation benötigten relativen Kaukraft zeigen eine therapieinduzierte Kau­effizienz­steigerung. Der funktionelle Mehrwert der Dysgnathie­therapie wird hierdurch verdeutlicht.

Stichworte: T-Scan, Kau­effizienz, kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

V08

Präprothetische Intrusion oberer elongierter Molaren mittels palatinaler Mini-Implantate – Biomechanik und Effektivität

Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universität Düsseldorf, Deutschland; wilmes@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Nach Verlust oder verzögertem Durchbruch unterer Molaren neigen obere Molaren aufgrund des fehlenden Antagonistenkontaktes zur Elongation. Für eine substanzschonende prä-prothetische Rehabilitation ist eine Molarenintrusion sinnvoll, was jedoch eine große Herausforderung an die Verankerung darstellt. Zu diesem Zweck können (Mini-)Implantate im anterioren Gaumen und eine Intrusionsfeder eingesetzt werden. Als Kippmeider kann zusätzlich ein Transpalatinalbogen (TPA) verwendet werden. Ziel dieser Pilotstudie war die Evaluierung der Effektivität der Intrusion sowie der Notwendigkeit des Transpalatinalbogens.

Material und Methode: Bei 20 Patienten (Alter: 16-51 Jahre) mit elongierten oberen Molaren (7 erste Molaren, 16 zweite Molaren und 2 dritte Molaren) wurde nach Insertion von zwei Mini-Implantaten (Durchmesser: 2mm, Länge: 7-11mm) im anterioren Gaumen eine Feder zur Molaren-Intrusion eingesetzt. Bei 10 Patienten wurde zusätzlich zur Intrusionsfeder ein TPA als Kippmeider eingesetzt (Gruppe 1: „Mausefalle“). Bei 10 Patienten wurde lediglich eine Intrusionsfeder (ohne TPA) eingesetzt (Gruppe 2: „Mini-Mausefalle“). Das Ausmaß der Intrusionsbewegung wurde röntgenologisch evaluiert sowie Kippungen der Molaren klinisch dokumentiert.

Ergebnisse: Die Mini-Implantate im anterioren Gaumen zeigten eine sehr gute Stabilität, sodass bei allen 20 Patienten die Molaren erfolgreich intrudiert werden konnten. Dabei wurden die Molaren innerhalb eines Zeitraums von 4-10 Monaten (mittlere Dauer 6,9 Monate) um durchschnittlich 2,3mm intrudiert. Klinisch konnte bei einigen Patienten ohne zusätzlichen TPA eine Kippung der Molaren beobachtet werden, die sich jedoch nach entsprechender Aktivierung der Intrusionsfeder korrigieren ließ.

Schlussfolgerung: „Mausefalle“ und „Mini-Mausefalle“ eignen sich zur Intrusion elongierter oberer Molaren. Mini-Implantate im anterioren Gaumen bieten eine ausgezeichnete Verankerung für diese Aufgabe. Mittels „Mini-Mausefalle“ kann der Patientenkomfort erhöht werden, ohne TPA kann es jedoch bei nicht optimaler Ausrichtung der Kraftwirkungslinie zu Molarenkippen während der Intrusion kommen.

Stichworte: Prä-Prothetik, Molaren-Elongation, Molaren-Intrusion

V09

Prognose der Primärstabilität von Mini-Implantaten im Oberkiefer älterer Patienten: eine Kadaveruntersuchung

Stephan C. Möhlhenrich¹, Kristian Kniha², Nicole Heussen³, Philipp Winterhalder²,
Andreas Prescher⁴, Frank Hölzle², Ali Modabber², Michael Wolf¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; ³Institut für Medizinische Statistik, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; ⁴Institut für Molekulare und Zelluläre Anatomie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Deutschland; smoehlhenrich@ukaachen.de

Ziel: Die Primärstabilität (PS) von Mini-Implantaten (MI) ist abhängig von deren Größe und Geometrie sowie der zugrunde liegenden Knochenqualität. Ziel dieser Studie war es, eine Prognoseformel zur Abschätzung der zu erwartenden PS am harten Gaumen sowie des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers unter Berücksichtigung von Implantatgröße, Kortikalisdicke sowie Knochendichte zu entwickeln.

Material und Methode: Insgesamt 440 MI mit zwei unterschiedlichen Durchmessern (2,0 und 2,3 mm) und Längen (7 und 12 mm) wurden an 11 unterschiedlichen Positionen des Oberkiefers in 20 menschliche Kadaverköpfe (6 Frauen, 14 Männer, Durchschnittsalter 71,1 Jahre, 66-83 Jahre) inseriert. Zuvor wurden radiologische Untersuchungen mittels digitaler Volumentomographie durchgeführt, um Knochendichte (KnD) und Kortikalisdicke (KoD) zu messen. Die Mess- bzw. Insertionspunkte wurden zuvor durch röntgenopake Guttaperchaspitzen markiert. Nach der Platzierung der MI wurde die PS durch Resonanzfrequenzanalyse bestimmt.

Ergebnisse: In Bezug auf die Messpunkte variierte die KnD zwischen $433,98 \pm 122,41$ Hounsfield-Units (HU) und $587,93 \pm 249,727$ HU. Die korrespondierende KoD betrug zwischen $0,49 \pm 0,42$ mm und $0,98 \pm 0,60$ mm. In Abhängigkeit der MI-Größe (MIG) lag der Implantatstabilitätsquotient (ISQ) zwischen $15,70 \pm 7,29$ (MIG: $2,0 \times 7$ mm) und $46,30 \pm 8,69$ (MIG: $2,3 \times 11$ mm). Statistisch signifikante Unterschiede wurden fast unabhängig vom Durchmesser zwischen den MI-Längen von 7 und 11 mm gefunden. Des Weiteren wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen PS und KnD ($r = 0,573$), PS und KoD ($r = 0,564$) und KnD und KoD ($r =$ festgestellt $0,838$). Die biometrische Auswertung erlaubte unter Berücksichtigung durchschnittlicher Schätzwerte eine Prognose der zu erwartenden PS.

Schlussfolgerungen: Unter Berücksichtigung der Limitierung der Aussagekraft durch das Studiendesign ist, in Anbetracht der Korrelationen zwischen PS, KnD, KoD und MIG, eine Prognose der zu erwartenden PS möglich. Darüber hinaus kann eine Veränderung der Implantatlänge sowie des -durchmessers zu einer Erhöhung der PS führen.

Stichworte: Mini-Implantate, Gaumen, Primärstabilität, Schraubengröße, Knochenqualität

V10

Biomechanischer Vergleich verschiedener Attachmentgeometrien für die Derotation von unteren Eckzähnen mittels Aligner

Fayez Elkholy¹, Falko Schmidt¹, Bishoy Mikhael², Bernd G. Lapatki¹

¹Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; ²Aurum Dentalis (Private Praxis), Wolfschlugen, Deutschland; fayez.elkholy@uni-ulm.de

Ziel: Die Derotation von Eckzähnen zählt aufgrund deren spezifischer Morphologie zu den schwierigsten Bewegungen bei der Alignertherapie. Ziel unserer Studie war die Evaluation des Effekts von Attachments unterschiedlicher Geometrien auf die von Alignern bei Derotation eines unteren Eckzahnes applizierten 3D-Kraft/Drehmoment-(F/M)-Systeme.

Material und Methode: Der Versuchsaufbau bestand aus einem UK-Frasaco-Modell mit separiertem Zahn 43, der über einen 3D-F/M-Sensor auf einem Hexapoden montiert wurde. In Neutralposition des Messzahnes wurden Aligner aus Polyethyleneterephthalateglycol (PET-G)-Folien (Duran[®], Fa. Scheu-Dental) mit Ausgangsdicken von 0,5-, 0,625- und 0,75 mm hergestellt. Untersucht wurden drei auf der Labialfläche des Messzahnes positionierte Attachmentgeometrien: eine schräg ausgerichtete Viertelkugel sowie eine Ellipsoide und eine Pyramide. Der Bewegungszyklus des Messzahnes umfasste eine Mesio- bzw. Distorotation in 1-Grad-Schritten bis maximal 15 Grad mit wiederholtem Abnehmen und Einsetzen des Aligners bei jedem Verfahrensschritt. Pro Konfiguration wurden jeweils drei Schienen je dreimal vermessen.

Ergebnisse: Unabhängig von der Rotationsrichtung oder Alignerstärke verursachten die Ellipsoid- und Viertelkugelattachments im Vergleich zu den Messungen ohne Attachments die höchste Rotationsmomenterhöhung mit einem Faktor von 1,5 bis 12,3. Im Vergleich dazu zeigten die pyramidalen Attachments die kleinste Rotationsmomentübertragung (Mann-Whitney-U, $p < 0,05$). Bei Distorotation des Zahnes 43 konnte das Viertelkugel-Attachment die zumeist unerwünschten kollateralen intrusiven Kräfte bis zu einer Rotation von $6,07^\circ$ eliminieren. Die entsprechenden Rotationsgrade für die ellipsoiden bzw. pyramidalen Attachments betragen $2,95^\circ$ bzw. $2,88^\circ$. Bei Mesiorotation des Zahnes 43 zeigten alle drei Attachmentgeometrien schon bei deutlich kleineren Rotationsgraden signifikante kollaterale Intrusionskräfte.

Schlussfolgerung: Durch die Verwendung viertelkugelförmiger Attachments kann die Effizienz von Alignern zumindest bei der Korrektur von distorotierten Eckzähnen deutlich erhöht und gleichzeitig die kollaterale (meist unerwünschte) Intrusion deutlich reduziert werden.

Stichworte: Aligner, Eckzahnderotation; Attachments, Moment, Kraft

V11

Die Herbst-Apparatur in Kombination mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur: Eine Beurteilung der Ergebnisqualität

Magali Mujagic, Nikolaos Pandis, Christos Katsaros

Universität Bern, Schweiz, Klinik für Kieferorthopädie; magalimujagic@free.fr

Ziel: Ziel dieser retrospektiven Studie war die Beurteilung der Qualität des Behandlungsergebnisses beim Einsatz einer vollständig individuellen lingualen Apparatur in Kombination mit der Herbst-Apparatur zur Klasse-II-Korrektur anhand des ABO-Scoring-Systems.

Material und Methode: In dieser retrospektiven Fallserie wurden Patienten mit einer Klasse-II-Malokklusion betrachtet, welche mit der WIN[®]-Apparatur in Kombination mit der L-Pin-Herbst-Apparatur behandelt worden waren. Zur Datenerhebung standen Anfangs- und Schlussmodelle, Set-up-Modelle, Panoramaschicht- und intraorale Fotoaufnahmen sowie die Patientenakte zur Verfügung. Der ABO-Score wurde basierend auf der Modell- und Röntgenbilddauswertung erhoben. Dieser beinhaltet: Alignment/Rotationen, marginale Randleisten, bucco-linguale Inklination, Overjet, okklusale Kontaktpunkte, Okklusionsverhältnisse (Angle-Klasse), Approximalkontakte und Wurzelangulation. Darüber hinaus wurde die Korrektur des Overjets, des Overbites sowie der Klasse II anhand der Anfangs- und Abschlussmodelle bewertet.

Ergebnisse: 32 in 2015 und 2016 konsekutiv abgeschlossene Fälle, welche in einer privaten Praxis in Bad Essen in Deutschland behandelt worden waren und die Aufnahmebedingungen für die Studie erfüllten, wurden nachuntersucht. Daten von 30 Patienten (20 Klasse II/1 und 10 Klasse II/2) wurden ausgewertet. Die mittlere Behandlungsdauer betrug 36,3 Monate. Der durchschnittliche finale ABO-Score war 15,0 (SD = 4,4). Es konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen finalem und initialem Overbite nachgewiesen werden ($p = 0,01$). Bezüglich der Klasse-II-Korrektur zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der initialen und der finalen okklusalen Relation ($p = 0,42$).

Schlussfolgerung: Die vollständig individuelle linguale Apparatur, die in dieser Studie in Kombination mit der L-Pin-Herbstapparatur untersucht wurde, scheint eine effiziente Methode zur Korrektur von Klasse-II-Malokklusionen ungeachtet der initialen Schwere der sagittalen Diskrepanz zu sein. Der durchschnittliche ABO-Score des hier nachuntersuchten Kollektivs lag deutlich unter der Bestehensgrenze, die es zu unterschreiten gilt.

Stichworte: Herbst-Apparatur, Lingualtechnik, Klasse-II-Korrektur, ABO-Score, Ergebnisqualität

V12

Bestimmung der Gingivadicke mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) – Eine In-Vitro-Studie

Sinan Şen¹, Gözde Şen², Gül Orhan¹, Ralf Erber¹, Christopher J. Lux¹, Stefan Rues³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Heidelberg, Deutschland;

²Poliklinik für Zahnerhaltung des Universitätsklinikums Heidelberg;

³Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Heidelberg;

sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

Ziel: Die Gingivadicke (GD) ist ein wichtiger klinischer Indikator im Rahmen der kieferorthopädischen Planung, um Gingivarezessionen während der orthodontischen Zahnbewegung zu vermeiden. Der UK-Frontzahnbereich ist am meisten gefährdet, da hier auf der Labialfläche in der Regel nur eine GD zwischen 0,23-0,59 mm zu erwarten ist (Kakizaki et al. 2018, J Periodont Res.). Die aus der Augenheilkunde bekannte optische Kohärenztomographie (OCT) ermöglicht eine nicht-invasive 3D-Bildgebung ohne ionisierende Strahlung. OCT könnte sich zur Bestimmung der GD eignen. Ziel dieser Studie war es daher, Dickenmessungen der Gingiva bei Schweinekiefern erstmals mittels OCT durchzuführen und mit einer Referenzmethode (3D-Scan) zu vergleichen.

Material und Methode: Zu diesem Zweck wurden bei zehn Schweinekiefern jeweils vier kreisförmige Messbereiche (ROIs: regions of interest) definiert und markiert. Die Messungen erfolgten mit einem kommerziellen OCT-Gerät (Spectralis, Heidelberg Engineering GmbH). Mit der OCT-Messung wurde eine Auflösung von < 9,2 µm in allen Raumrichtungen erzielt. Aus den digitalen Daten wurden dann mittels proprietärer Analysesoftware die GD für die verschiedenen ROIs bestimmt. Die zur Überprüfung benötigten Referenzwerte wurden mit Hilfe von 3D-Scans (3shape D1000 Modellscanner) ermittelt (Referenzmethode). Dabei wurde zunächst die Oberfläche der Gingiva erfasst und anschließend diejenige des Knochens, der im Bereich der ROIs freigelegt worden war. Die Scans konnten über knochenverankerte Scanbodies zueinander ausgerichtet werden.

Ergebnisse: Die OCT-Messungen ergaben, dass Gingivadicken bis zu maximal 750 µm zuverlässig gemessen werden konnten. Die Genauigkeit der Messungen lag dabei bei unter 100 µm.

Schlussfolgerung: Messbereich und Messgenauigkeit des kommerziellen OCT-Geräts liegen in einem Bereich, der für parodontal-kieferorthopädische Fragestellungen sehr gut geeignet ist. Dies gilt insbesondere für den UK-Frontzahnbereich.

Stichworte: Gingivarezessionen, Gingivabiotyp, nicht-invasive Bildgebung

Diese Studie wurde durch das Physician-Scientist-Programm der Medizinischen Fakultät Heidelberg unterstützt.

V13

Einzug künstlicher Intelligenz in die Kieferorthopädie – eine kephalometrische Pilotstudie

Felix Kunz¹, Julian Boldt², Angelika Stellzig-Eisenhauer¹

¹Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

²Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Deutschland;

kunz_f@ukw.de

Ziel: Die „künstliche Intelligenz“ (KI) ist aus vielen Bereichen der Industrie nicht mehr wegzudenken. Auch in der Medizin existieren bereits erste Anwendungen, die Ärzte – insbesondere in der Diagnostik – unterstützen. In der Zahnmedizin und speziell in der Kieferorthopädie gibt es derzeit allerdings noch kaum Versuche, eine KI in der Diagnostik zu integrieren. Im Rahmen dieser Pilotstudie wurde eine KI trainiert, unbekannte Fernröntgenseitenbilder (FRS) auszuwerten.

Material und Methode: Für das sog. „Supervised Training“ der KI wurden insgesamt 1792 verschiedene FRS von 12 Untersuchern (6x Fachzahnärzte für Kieferorthopädie, 6x Zahnärzte in der kieferorthopädischen Weiterbildung) ausgewertet. Als Trainingsalgorithmus der KI wurde ein „Convolutional Neuronal Network“ (CNN) verwendet. Hierbei dienten 87% der befundeten FRS als Trainingsdaten und 13% als Validierungsdaten. Zur Kontrolle der Auswertungsqualität des trainierten Netzwerkes wurden an 50 weiteren FRS sowohl durch die KI, als auch durch jeden der 12 Untersucher zehn gängige kephalometrische Messungen (wie z.B. SNA, SNB, ArGoMe, OK-Neigung, UK-Neigung, Inklination der Schneidezähne) durchgeführt. Als Goldstandard wurde für jeden Winkel der Medianwert der Untersucher definiert. Mittels t-Test für verbundene Stichproben wurde auf signifikante Unterschiede zwischen der Auswertung durch die KI und dem Goldstandard geprüft.

Ergebnisse: Für alle untersuchten kephalometrischen Messungen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Auswertung durch die KI und der Auswertung durch die Untersucher festgestellt werden ($p > 0,05$). Der Mittelwert der Differenz zwischen beiden Auswertungsmethoden betrug für alle Messungen weniger als 1°.

Schlussfolgerung: Anhand von 1792 befundeten FRS konnte mittels CNN eine KI trainiert werden, die selbstständig unbekannte FRS mit sehr guter Übereinstimmung zu den menschlichen Untersuchern auswerten kann. Durch größere Beispieldatensätze und Verbesserungen in den Trainingsalgorithmen ist zu erwarten, dass die Präzision der KI weiter verbessert werden kann.

Stichworte: Kephallometrie, Fernröntgenseitenbild, künstliche Intelligenz (KI), Convolutional Neuronal Network (CNN)

V14

Reproduzierbarkeit von Referenzpunkten auf dreidimensionalen Gesichtsaufnahmen normal- und übergewichtiger Erwachsener

Till E. Bechtold¹, Simone Kupetz², Edgar Schaupp¹, Mirjam Berneburg³, Gernot Göz¹, Bernd Koos¹

¹Universitätsklinikum Tübingen, Deutschland; ²Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland;

³Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; tiledward@hotmail.com

Ziel: Ziel der Studie war es, den Einfluss von Übergewicht auf die Reproduzierbarkeit stereophotogrammetrischer Gesichtsanalysen an erwachsenen Patienten zu überprüfen.

Material und Methode: Stereophotogrammetrie-Aufnahmen der Gesichter von 40 erwachsenen Kaukasiern (20 übergewichtige, 20 normalgewichtige), die sich nicht in kieferorthopädischer Behandlung befanden und keine Gesichtsbehaarung im Bereich der Referenzpunkte hatten, wurden angefertigt, um jeweils die sechs qualitativ hochwertigsten Aufnahmen jeder Gruppe zu analysieren. In diese 12 Aufnahmen wurden 31 Referenzpunkte durch eine speziell geschulte Untersucherin zehnmal in Intervallen von zwei Wochen gesetzt; zehn verschiedene Weiterbildungsassistenten bzw. Kieferorthopäden setzten die gleichen Referenzpunkte zweimal im Abstand von zwei Wochen. Standardabweichungen wurden für jeden Referenzpunkt bezüglich x-, y- und z-Achse errechnet.

Ergebnisse: Die statistische Auswertung zeigte, dass sich die beiden Gruppen im Bereich bestimmter Gesichtsregionen signifikant unterschieden. Zudem zeigte sich, dass bei Bearbeitung durch die einzelne geschulte Behandlerin eine deutlich bessere Reproduzierbarkeit erzielt werden konnte als durch die Bearbeitung mehrerer weniger gut geschulter Behandler.

Schlussfolgerung: Im Vergleich zu anderen Studien zeigt sich insgesamt eine ähnlich mäßige Reproduzierbarkeit aller Referenzpunkte, unabhängig von den Behandlern oder dem BMI der Patienten. Folglich eignet sich die dreidimensionale Stereophotogrammetrie gleichermaßen für normalgewichtige und übergewichtige Patienten und kann, beispielsweise im Rahmen einer Verlaufskontrolle, durch gut geschulte Behandler angewendet werden.

Stichworte: Stereophotogrammetrie, Diagnostik, Verlaufskontrolle, Übergewicht

V15

Strahlungsfreie Evaluation von dentalen, fazialen sowie dentofazialen Relationen mittels digitaler 3D-Kiefer- und Gesichtsanalyse

Johanna Radeke, Franziska Forstmann, Fatih Kilic, Rudolf Jäger, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Kieferorthopädie und Orthodontie, Ulm, Deutschland;
johanna.radeke@uniklinik-ulm.de

Ziel: Die Auswertung digitaler 3D-Kiefermodelle findet eine immer breitere Anwendung in der Kieferorthopädie. Auch 3D-Gesichtsscanning-Systeme haben bereits ihre Praxistauglichkeit demonstriert. Das Anfertigen von Gesichtsscans mit abgehaltenen Lippen ermöglicht die Integration digitaler Kiefermodelle und 3D-Gesichtsscans zu einem Gesamtmodell. Ziel des Projekts ist die Etablierung einer 3D-Kiefer-Gesichtsanalyse zur Evaluation der Gesichtsmorphologie sowie der gesichtsbezüglichen Kiefermodellanalyse. In dieser Teilstudie wird der Informationsgehalt der 3D-Kiefer-Gesichtsanalyse in der Medianebene exemplarisch demonstriert.

Material und Methode: 100 kombinierte 3D-Kiefer-Gesichtsscans wurden von vier Zahnärzten jeweils dreimal ausgewertet. Dabei wurden per Mausclick in einer in MATLAB® (The MathWorks) programmierten Software 97 Landmarken auf Gesichtsoberfläche und Kiefermodelle gesetzt. Definierte metrische und anguläre Analysen wurden ebenfalls in MATLAB® programmiert und berechnet. Die ermittelten Werte sowie die Inter- und Intra-Rater-Variabilitäten ausgewählter Parameter wurden statistisch evaluiert.

Ergebnisse: Exemplarische Ergebnisse für dentofaziale Parameter sind die Stellung der OK-1er zur Frankfurter Horizontalen (FH) ($80^\circ \pm 9^\circ$), der UK-1er zum UK-Planum ($92^\circ \pm 11^\circ$) und die Inklination der Okklusionsebene zur FH ($12,1^\circ \pm 5,4^\circ$). Die Intra- und Inter-Rater-Abweichungen lagen bei $1,6^\circ$ bzw. $2,7^\circ$ und $0,95$ bzw. $1,26$ mm bei den genannten Analysen, mit Ausnahme der UK-Frontzahnstellung ($8,7^\circ$ bzw. $9,4^\circ$).

Schlussfolgerung: Eine kombinierte 3D-Kiefer-Gesichtssanalyse konnte erfolgreich etabliert werden. Die Intra- und Inter-Rater-Abweichungen scheinen klinisch akzeptable Werte zu erreichen. Ähnlich hohe Variabilitäten im Bereich der UK-Frontzahnstellung wurden in der Literatur für kephalometrische Analysen beschrieben. Eine Ausdehnung der Analyse auf in die Frontalebene projizierte Parameter stellt z. B. bei Asymmetrien eine wertvolle Ergänzung der morphologischen Diagnostik zur konventionellen FRS- und Fotostatanalyse dar.

Stichworte: 3D-Modelle, 3D-Gesichtsscan, Weichteilanalyse, Kephalemetrie, Kiefer-Gesichts-Relation

V16

Die diagnostische Therapie – Schlüssel zum Erfolg des CMD-Kieler-Konzeptes dgT

Helge Fischer-Brandies¹, Marc-Daniel Asche², Christian Wunderlich³

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland;

²Institut für angewandte Osteopathie Kiel (IOK); ³Wunderlich Physiotherapie Kiel;

ciesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Ziel: Zur Behandlung von Patienten mit craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) wurde das interdisziplinäre CMD-Kieler-Konzept einer diagnostikgesteuerten Therapie (dgT) entwickelt (Inf. Orthod. Kieferorthop. 2018; 50: 270-276). Es beruht auf den über Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen des Kieler CMD-Teams. Im Zentrum des Therapiekonzeptes steht die diagnostische Therapie, die Elemente der Diagnostik und der Therapie vereint.

Material und Methode: Die Anamnese, die Analyse der Okklusion, die Kiefergelenks-Funktionsanalyse, die Untersuchung des neuromuskulären Systems und bei Bedarf ein Kiefergelenks-MR im Rahmen der Anfangsuntersuchung des Patienten führen zum organspezifischen Befund. Er enthält jedoch nur unvollständige Angaben darüber, ob die erhobenen Befunde Beschwerden verursachen, behandelt werden müssen und wie diese im biologischen System zusammenhängen. Diese Information liefert die diagnostische Therapie. Wir verstehen darunter die initiale Phase der Behandlung meist mit Schiene und eine manuelle Therapie über einen Zeitraum von mindestens 6 Wochen. Aus der kontinuierlichen diagnostischen Beobachtung resultiert der beschwerde- und therapierelevante Befund. Auf dieser Grundlage entwickeln die Behandler in enger Abstimmung miteinander die Hypothesen der Pathogenese, die Therapieziele und das Therapiekonzept.

Schlussfolgerung: Der Vortrag beschreibt die diagnostische Therapie anhand praktischer Beispiele als zentralen Bestandteil des CMD-Kieler-Konzeptes dgT. So ist eine zielgerichtete erfolgreiche Behandlung der CMD auch in schwierigen Fällen möglich.

Stichworte: CMD-Kieler-Konzept dgT, craniomandibuläre Dysfunktion, CMD, diagnostische Therapie, Diagnostik-gesteuerte Therapie

V17

Unerwünschte Zahnbewegung trotz festsitzender Retainer – Prävalenz und Bewegungsmuster

Katharina Klaus¹, Faidra Xirouchaki², Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland;

²Private Praxis, Heraklion (Kreta), Griechenland; Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: In den letzten Jahren häufen sich die Fallberichte über unerwünschte Zahnbewegungen unter festsitzender Retention im Unterkiefer (UK). Daten zum Oberkiefer (OK) und zur Häufigkeit im Allgemeinen fehlen. Daher sollten die Prävalenz sowie die Bewegungsmuster im OK und UK analysiert werden.

Material und Methode: Alle Patienten, welche innerhalb drei konsekutiver Jahre ihre Behandlung in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen abgeschlossen hatten, wurden beurteilt. Einschlusskriterien waren: (1) Multibracket-Behandlung beider Kiefer, (2) Einzelzahnkleberretainer (0.018inch, Dentaflex, 6fach-verseilt, Dentaforum, Ispringen, Deutschland, befestigt mit Transbond XT/LR, 3M, Neuss, Deutschland) von Eckzahn bis Eckzahn in beiden Kiefern und (3) intakte Modelle vom Zeitpunkt der Entbänderung (T1) und nach zwei Jahren Retentionszeit (T2). Alle Patienten wurden durch einen Zahnarzt gesichtet und bei vermuteter Zahnbewegung im Bereich des Retainers durch zwei erfahrene Kieferorthopäden in Konsensurunden beurteilt. Die Modelle (T1, T2) aller Patienten mit Zahnbewegungen wurden digitalisiert. Im OK erfolgte die Überlagerung über die stabilen Strukturen des harten Gaumens, während im UK eine Best-Fit-Überlagerung über die Prämolaren und ersten Molaren genutzt wurde. Zahnbewegungen der Eckzähne, lateralen und mittleren Schneidezähne wurden in allen drei Raumebenen erfasst.

Ergebnisse: 44 (26,9%) von 163 Patienten mit festsitzenden Retainern im OK und UK zeigten visuell detektierbare Zahnbewegungen in einem oder beiden Kiefern. Diese traten häufiger im OK (20,7%) als im UK (14,0%) auf. Im OK zeigte etwa jeder zweite Patient eine Extrusion (51,5%) und Protrusion (51%). Im UK kam es am häufigsten zu Retrusionen (38,4%) und Extrusionen (28,9%). Das Ausmaß der Zahnbewegungen lag im Mittel bei $0,95\text{mm} \pm 0,39$ (OK) respektive $0,79\text{mm} \pm 0,32$ (UK).

Schlussfolgerung: Visuell und somit auch für den Patienten detektierbare Zahnbewegungen traten häufiger als erwartet auf (OK ~ jeder 5. Patient, UK ~ jeder 7. Patient). Dies muss bei der Patientenaufklärung und Überwachung berücksichtigt werden.

Stichworte: Retention, Einzelzahnkleberretainer, Komplikation

V18

Posttherapeutische Veränderungen im mandibulären Zahnbogen nach Eingliederung eines CAD/CAM-gefertigten Titanretainers

Till Köhne¹, Talissa Schwieder², Bärbel Kahl-Nieke¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland;

²Smile & Function, Kieferorthopädische Praxis, Bingen, Deutschland; tkoehne@uke.de

Ziel: CAD/CAM-Retainer sind aufgrund der hohen Passgenauigkeit und des digitalen Workflows eine interessante Alternative zu konventionellen Retainern. Bisher sind jedoch nur CAD/CAM-Retainer verfügbar, bei denen sowohl die digitale Planung (CAD) als auch Fertigung (CAM) von Dritten durchgeföhrt werden. Ziel dieser Studie war es CAD/CAM-Retainer, die vom Kieferorthopäden selber geplant wurden und bei denen nur die Fertigung industriell erfolgte, klinisch nachzuuntersuchen.

Material und Methode: Das Untersuchungskollektiv bestand aus 20 Patienten (Smile & Function, Bingen), bei denen nach Abschluss der aktiven kieferorthopädischen Behandlung (Alter 14,8±2,1 Jahre) ein Retainer im Unterkiefer eingegliedert wurde. Die Retainer wurden anhand eines Modell-scans digital geplant (OnyxCeph3™) und aus einem 0,5mm-starken Blech aus Reintitan mittels Wasserstrahl ausgeschnitten (Teeth&Tech GmbH). Die Komplikationsrate wurde anhand der Karteikarten retrospektiv nachuntersucht. Für die Bewertung der Stabilität wurden die digitalen Planungsmodelle mit den mindestens 1 Jahr später angefertigten Abschlussmodellen im Best-Fit-Verfahren überlagert. Folgende Messparameter wurden dabei verglichen: interkanine Distanz, Eckzahnposition und anteriore Zahnbogenform.

Ergebnisse: Im durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 13±1 Monaten wurde bei keinem Patienten ein Bruch des Retainers festgestellt. Bei 35% der Patienten musste mindestens eine Klebestelle im Retentionsjahr repariert werden. Die Überlagerung der Planungs- und Abschlussmodelle zeigte nur geringe Unterschiede. Die interkanine Distanz veränderte sich um durchschnittlich -0,2±0,4 mm und die Eckzahnposition um durchschnittlich 0,58±0,4 mm. Die anteriore Zahnbogenform zeigte eine Winkelveränderung von 3,1±2,43° an den Eckzähnen und 2,7±2,8° an den seitlichen Schneidezähnen.

Schlussfolgerung: Der in dieser Studie untersuchte CAD/CAM-Retainer konnte den anterioren Unterkieferzahnbogen im einjährigen Beobachtungszeitraum erfolgreich retinieren. Durch die Planung der Retainer durch den Kieferorthopäden könnte die Qualität und Wirtschaftlichkeit von CAD/CAM-gefertigten Retainern entscheidend verbessert werden.

Stichworte: CAD/CAM, Retainer, Titan, Langzeitstabilität, digitale Kieferorthopädie

V19

Prädiktive Faktoren für die Langzeitstabilität (≥ 15 Jahre) nach Klasse-II-Behandlung

Niko C. Bock, Sabine Ruf

Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Ermittlung eventueller prädiktiver Faktoren hinsichtlich der Langzeitstabilität nach Klasse-II-Behandlung durch Auswertung posttherapeutischer Daten (≥ 15 Jahre) ehemaliger Klasse-II-Patienten.

Material und Methode: 52 Klasse-II/1- und 20 Klasse-II/2-Patienten, welche im Alter von $15,4 \pm 1,9$ Jahren mit einer Herbst-Multibracket-Apparatur behandelt worden waren und im Alter von $33,7 \pm 3,0$ Jahren ($= 18,3 \pm 2,9$ Jahre nach Behandlung) an einer Nachuntersuchung teilgenommen haben. Vollständig stabile (Zunahme von Overjet und Overbite um $< 1,5$ mm / Molaren und Eckzähne in Klasse-I- oder Super-Klasse-I-Relation oder unveränderte Okklusion) und nicht vollständig stabile Patientenfälle wurden hinsichtlich multipler prä- und posttherapeutischer okklusaler, cephalometrischer und genereller Eigenschaften verglichen.

Ergebnisse: 30% der Klasse-II/1- und 50% der Klasse-II/2-Patientenfälle waren gemäß den oben genannten Kriterien vollständig stabil. Die folgenden prädiktiven Faktoren ($p < 0,05$) wurden ermittelt:

Klasse II/1 = vollständig stabile Patientenfälle hatten keine vorherige kieferorthopädische Behandlung erhalten (0% vs. 31%) und wiesen eine kürzere aktive Behandlungsdauer (18,1 vs. 21,3 Monate) als nicht vollständig stabile Patientenfälle auf.

Klasse II/2 = vollständig stabile Patientenfälle zeigten einen kleineren prätherapeutischen ANB-Winkel ($3,3$ vs. $5,3^\circ$) sowie einen kleineren prä- und posttherapeutischen Overbite (4,8 vs. 5,8 mm bzw. 1,8 vs. 2,8 mm) als nicht vollständig stabile Patientenfälle.

Schlussfolgerung: Nur wenige prädiktive Faktoren für die Langzeitstabilität nach Klasse-II-Behandlung konnten ermittelt werden. Die Unterschiede zwischen vollständig stabilen und nicht vollständig stabilen Patientenfällen waren lediglich gering und wiesen eine niedrige klinische Trennschärfe auf.

Stichworte: Klasse-II-Behandlung, Langzeitstabilität

Die Studie wurde von der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (DGZMK) finanziell unterstützt.

V20

Untersuchung des Therapieerfolges und der Langzeitstabilität bei der Behandlung von Patienten mit Angle-Klasse II/1

Lisa-Sophie Fuchs, Kathrin Duske, Sarah Stern, Franka Stahl

Poliklinik für Kieferorthopädie Universität Rostock, Deutschland; lisa-sophie.fuchs@uni-rostock.de

Ziel: Der bestmögliche Therapieerfolg und die Langzeitstabilität der Ergebnisse sind elementare Ziele in der Kieferorthopädie. Die Datenlage zu dieser Thematik ist derzeit ungenügend. Ziel der Studie war es, den Therapieerfolg und die Langzeitstabilität der Angle-Klasse-II/1-Therapie quantitativ zu beurteilen und damit Rückschlüsse für therapeutische und Retentionskonzepte zu ziehen.

Material und Methode: Die Kiefermodelle von 50 Patienten mit Angle-Klasse-II/1-Gebissanomalie wurden mittels PAR-Index nach Richmond zu Behandlungsbeginn (T1), nach Behandlungsabschluss (T2) und mindestens 5 Jahre nach abgeschlossener Therapie (T3) analysiert. Das durchschnittliche Alter der Patienten zu den Zeitpunkten T1 und T3 betrug jeweils $10,7 \pm 1,9$ Jahre bzw. $29 \pm 5,7$ Jahre. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS®-Statistics V. 25 durch deskriptive Datenanalyse und einfache Varianzanalyse mit Mehrfachwiederholung.

Ergebnisse: Der PAR-Index von Patienten mit Angle-Klasse-II/1-Gebissanomalie reduzierte sich signifikant durch die kieferorthopädische Behandlung von durchschnittlich 25,7 (T1) auf 7,0 (T2) ($p \leq 0,001$). Im Vergleich zum PAR-Index bei Behandlungsabschluss war rezidivbedingt ein leichter Anstieg des PAR-Indexes bei der Nachkontrolle nachweisbar. Dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant (Vgl. T2-T3 $p=0,227$). Daraus ergibt sich eine signifikante Reduktion des Dysgnathiegrades durch die kieferorthopädische Behandlung, die auch im Langzeitergebnis noch nachgewiesen werden kann (Vgl. T3-T1; $p \leq 0,001$). Die Änderung in der Größenordnung des PAR-Indexes, die nach Richmond als „verbessert“ einzustufen ist, kann als Therapieerfolg der Klasse-II/1-Behandlung betrachtet werden.

Schlussfolgerung: Die kieferorthopädische Behandlung von Patienten mit Klasse-II/1-Gebissanomalie führt zu einer Verbesserung des Dysgnathiegrades bei guter Langzeitstabilität (mind. 5 Jahre). Um die Aussagekraft dieser Ergebnisse zu verifizieren, sollten weiterführende prospektive Langzeitstudien an umfangreicheren behandelten oder unbehandelten Patientengruppen mit der gleichen Gebissanomalie erfolgen.

Stichworte: Klasse II/1, Langzeitstabilität, PAR-Index

V21

Therapiebedingte Änderungen durch verschiedene Klasse-II-Apparaturen

Sarah Blattner¹, Pia Ortlechner¹, Gero Kinzinger^{1,2}, Jörg A. Lisson¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universität des Saarlandes, Homburg / Saar, Deutschland;

²Kieferorthopädische Fachzahnarztpraxis, Tönisvorst, Deutschland; sarah.blattner@uks.eu

Ziel: Diese Untersuchung diente der Evaluation therapiebedingter Veränderungen nach der Anwendung unterschiedlicher festsitzender und herausnehmbarer Klasse-II-Mechaniken zur Therapie der skelettal bedingten Angle-Klasse II/1.

Material und Methode: 59 Patienten (30w/29m) im Alter von 7,8-15,2 Jahren ($12,3 \pm 2,5$) wurden nach erfolgreicher Klasse-II-Therapie nachuntersucht. 3 Behandlungsgeräte kamen zum Einsatz: FR II, FMA und MB (mit KL-II-GZ). Die Patienteneinteilung erfolgte anhand der Behandlungsgeräte. Von allen Patienten wurde das FRS zu den Zeitpunkten T0 (Beginn) und T1 (Ende der aktiven Therapie) rechnergestützt mittels „Homburg’02“-Analyse und SO-Analyse nach Pancherz ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte in SPSS[®] und Microsoft Excel[®] (Median und IQR).

Ergebnisse: Die Behandlungsdauer unterschied sich nicht signifikant (FR II $0,98 \pm 0,73$, FMA $1,41 \pm 0,50$, MB $1,07 \pm 0,57$ in Jahren). Der Wits-Wert zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen FMA und MB ($p=0,024$). Die größte Änderung des Wits- und ANB-Wertes konnte in der Gruppe FMA gefunden werden ($2,6 \pm 2,6$ mm). Bezüglich SNA, SNB, ANB, OK1/NL und UK1/ML konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Die Differenz Ms/Olp-Mi/Olp Δ (Molarenrelation) zeigte höchstsignifikante Unterschiede zwischen FRII/FMA ($p<0,001$) sowie hochsignifikante Unterschiede zwischen FMA/MB ($p<0,006$). Die Anteriorbewegung war für li/Olp Δ t bei der Gruppe FRII/FMA signifikant ($p=0,012$). Mi/Olp Δ t zeigte ebenfalls hochsignifikante Unterschiede in der gleichen Gruppe ($p=0,006$).

Schlussfolgerung: Mit allen Geräten konnte ein ähnlicher Effekt nachgewiesen werden. Sie sind demnach gleichermaßen für die Therapie der skelettal-bedingten Angle-Klasse II/1 geeignet. Bezogen auf den Wits-Wert war die Behandlung mit FMA am effektivsten. Kumulative Faktoren wie Wachstum und Vorbehandlung müssen bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Stichworte: Klasse-II-Mechaniken, dentoalveoläre Veränderungen, SO-Analyse nach Pancherz

V22

Können sich Implantate im Knochen bewegen? Eine longitudinale Mikro-CT-Analyse an Implantaten unter Zugbelastung im Rattenschwanz

Kathrin Becker¹, Frank Schwarz², Nicole Rauch¹, Silava Kalaph¹, Ilja Mihatovic³,
Manuel Nienkemper¹, Viktoria Trelenberg-Stoll³, Dieter Drescher¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

²Carolinum Zahnärztliches Universitäts-Institut, Frankfurt / Main, Deutschland;

³Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Aufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;
kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Obwohl Implantate allgemein als ortsstabil gelten, lieferten klinische Beobachtungen Hinweise auf eine Bewegung entlang ihres Belastungsvektors im Knochen. Bis heute ist jedoch nicht geklärt, ob solch eine Implantatmigration tatsächlich möglich ist und welche biologischen Prinzipien zugrunde liegen könnten. Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, durch Überlagerung von In-vivo-Mikro-CT-Scans verschiedener Zeitpunkte zu evaluieren, (i) ob und in welchem Ausmaß eine Implantatmigration stattfindet und (ii) mit welchen knöchernen sowie angiogenetischen Veränderungen sie einhergeht.

Material und Methode: In n=61 Ratten wurden jeweils zwei Titanimplantate im dorsalen Anteil eines Schwanzwirbelkörpers inseriert. Um eine Zugbelastung zu applizieren, wurden flache, superelastische Nickel-Titan-Federn entwickelt und in ihren biomechanischen Eigenschaften so angepasst, dass konstante Kräfte von 0,5 N, 1,0 N, 1,5 N bei einer Dehnung von 1,0 bis 1,5 mm appliziert wurden. In der Kontrollgruppe wurde die Feder passiv eingehängt. Die Tiere wurden nach 0, 1, 2 sowie zu 50% auch nach 4, 6 und 8 Wochen in vivo gescannt. Zur Darstellung der Angiogenese wurde bei zwei Tieren pro Gruppe ein Silikon unmittelbar nach der Tötung injiziert.

Ergebnisse: Geringfügige Positionsänderungen wurden in allen Gruppen beobachtet. In der Kontroll- und 0,5N-Gruppe waren die Bewegungen in Woche 1 und 2 am höchsten (20,76 bis 118,48 µm) und näherten sich in den folgenden Wochen der Null. In den 1,0N- und 1,5N-Gruppen waren die Bewegungen initial höher (Woche 1: 102,77 bis 138,57 µm), blieben jedoch bis zum Versuchsende bestehen (17,72 µm bis 180,85 µm). Nur wenige Tiere aus der 1,0N- und 1,5N-Gruppe zeigten sehr hohe Bewegungen von bis zu 698,26 µm. Eine Knochenapposition wurde in Richtung des Belastungsvektors beobachtet und ging mit einer Abnahme der Migration einher. Visuell zeigte sich eine starke Korrelation zwischen der Knochen- und Gefäßneubildung.

Schlussfolgerung: Unter den Limitationen einer tierexperimentellen Studie konnte bestätigt werden, dass sich Implantate im Knochen bewegen können. Das Ausmaß variierte trotz standardisierter Bedingungen erheblich.

Stichworte: Micro-CT, Implantatwanderung, Röntgen, KFO-Implantate, Stabilität

V23

In-vitro-Studie zu unerwarteten Nebenwirkungen festsitzender Retainerdrähte

Marlen Seide¹, Teresa Kruse¹, Christoph Bourauel², Bert Braumann¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinik Köln, Deutschland;

²Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; marlen.seide@gmx.de

Ziel: Nach Insertion eines festsitzenden Retainers aus Runddraht beobachtet man wiederholt unerwartete Nebenwirkungen, die u.a. auch als X-Effekt beschrieben werden. Dabei kann die Auslenkung eines endständig im Retainerverbund fixierten Zahnes in oro-vestibulärer Richtung durch bisherige Arbeiten nicht erklärt werden. Ziel dieser Studie war es deshalb, orale Kräfte zu simulieren und das beschriebene Phänomen in vitro bei Einsatz unterschiedlicher Retainerdrähte und verschiedenem Haftverbund zu untersuchen.

Material und Methode: Folgende Runddrähte wurden in die Untersuchung einbezogen: dreifach eng verseilter Stahldraht (Ø 0,018"); dreifach weit verseilter Stahldraht (Ø 0,015"); Stahldraht, unverseilt (Ø 0,018"). Jeweils zwei Prüfkörper wurden an den Retainerdrähten endständig mit fließfähigem Komposit fixiert. Der Haftverbund zwischen Draht und Kunststoff wurde bei jeweils einem Prüfkörper variiert: 1. durch Beschichtung mit Vaseline, 2. keine Vorbehandlung, 3. durch Behandlung mit Ethanol, 4. durch Umbiegen der Drahtenden. An jeweils 10 Prüfkörpern wurden Zugversuche im Orthodontischen Mess- und Simulations-System (OMSS) durchgeführt.

Ergebnisse: Im Zugversuch konnten bei allen verseilten Drähten Drehmomente in vestibulo-oraler Richtung gemessen werden. Das resultierende Drehmoment war am eng verseilten Draht 5-fach höher als am unverseilten Runddraht. Die Beschichtung mit Vaseline führte zur Auflösung des Haftverbundes zwischen Kunststoff und Draht, was bereits bei geringerer Kraft ein Drehmoment am Prüfkörper bewirkte. Die Windung des Drahtes scheint Kraft und resultierendes Drehmoment ebenfalls zu beeinflussen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse liefern eine Erklärung für die Auslenkung eines endständig am Retainer fixierten Zahnes in oro-vestibulärer Richtung. Darüber hinaus scheint die Verwendung eines verseilten Retainerdrahtes deutlich höhere Kraft- und Drehmomentwerte zuzulassen. Die Verwendung verseilter Retainerdrähte mit rundem Querschnitt sollte überdacht werden.

Stichworte: X-Effekt, festsitzender Retainer, unerwartete Nebenwirkungen

V24

Lingualretainer und Okklusionsveränderungen unter Retention

Michael Wolf¹, Jenny Bartz¹, Katharina Küpper⁴, Christian Kirschneck³, Ludger Keilig⁵,
Christoph Bouraue⁵, Andreas Jäger², Isabel Knaup¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;

³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

⁴Praxis für Kieferorthopädie, Dr. Küpper & Kollegen, Köln, Deutschland;

⁵Orale Technologie, Universitätsklinikum Bonn; michwolf@ukaachen.de

Ziel: Trotz der hohen Erfolgsquote von permanenten Retainern sind mit zunehmender Häufigkeit post-therapeutische Stellungsveränderungen einzelner Zähne zu beobachten. Bisher ist unklar, ob diese Veränderungen von aktivierten Retainern ausgehen. Das Ziel der Studie war es, in der Retentionsphase auftretende Zahnstellungsveränderungen zu analysieren und zu prüfen, inwiefern eine vom Retainer ausgehende Bewegung beobachtet werden kann.

Material und Methode: Es wurden kieferorthopädisch behandelte und mittels permanentem Lingualretainer versorgte Patienten analysiert. Hierbei wurde unter Verwendung einer 3D-Surfacers-Software die Effektivität von alleinigen Lingualretainern (n=30), die Kombination mit zusätzlichen, herausnehmbaren Retentionsplatten (n=30), die Anwendung individualisierter Behandlungsapparaturen (n=20) sowie die reaktive Zahnbewegung nach Entfernung „aktivierter Retainer“ bei iatrogen veränderten Zähnen (n=10) analysiert. Hierzu wurden Modelle nach Abschluss der aktiven Therapie (T1) sowie nach einer mindestens 6-monatigen Retentionszeit (T2) bzw. 3 Monate nach Entfernung von aktiven Retainern (T3) digitalisiert und mittels einer Surfacers-Software überlagert. Stellungsveränderungen der betroffenen Zähne wurden bezüglich der drei Raumebenen (X-, Y-, Z-Achse) analysiert.

Ergebnisse: Zahnstellungsveränderungen unter Lingualretainer traten in unterschiedlicher Häufigkeit/Ausmaß auf. Die stärksten Veränderungen konnten bei der isolierten Verwendung von Lingualretainern beobachtet werden. Die zusätzliche Verwendung von Retentionsplatten oder die Behandlung mit individualisierten Apparaturen schien vorteilhaft. In Folge des gezielten Debondings „aktiver“ Retainer konnte eine reaktive Restbewegung der betroffenen Zähne innerhalb der ersten 3 Monate gemessen werden.

Schlussfolgerung: Zahnstellungsveränderungen unter Lingualretainer scheinen durch "aktive" Retainer unterhalten zu werden. Die Entfernung eines "aktivierten" Retainers beim Vorliegen ausgeprägter, retainerassoziierter Zahnfehlstellungen kann empfohlen werden. Eine initiale, physiologische Adaptation der betroffenen Zähne ist zu erwarten.

Stichworte: Retention, aktive Retainer, Lingualretainer, Zahnbewegung

V25

Klinische Implikationen zur festsitzenden Retention – das Zachrisson-Protokoll als Goldstandard?

Michael Sostmann

Fachpraxis für Kieferorthopädie, Klinik für Kieferorthopädie der Medizinischen Hochschule Hannover, Deutschland; drsostmann@aol.com

Ziel: Lingual geklebte Retainer sind die am häufigsten angewandte Retentionsmethode in der Kieferorthopädie. Zahlreiche klinische Studien haben die Effektivität dieser Methode nachgewiesen.

Material und Methode: Seit 1993 wurden in einer kieferorthopädischen Praxis mehr als 10.000 Retainer mit 4 und mehr Klebestellen nach einem modifizierten Zachrisson-Protokoll in beiden Zahnbögen inseriert. Modifikation war die ausschließlich labortechnische indirekte Herstellung und Positionierung des Retainers aus fünffach verseiletem, 0,021inch starkem Twistflex mittels indirekter Klebetechnik über Silikonschlüssel. Jährlich angestrebte Retentionskontrollen aller Patienten mit zufälliger Rücklaufquote geben Aufschluss über Verbleib, Alterung, Rezidiveffekte der Ausgangsanomalie, Hygieneproblematiken und technisch relevante Herstellungsdetails auf empirischer Basis. Wissenschaftliche Evidenz ist nach Einschätzung des Autors bei langen Liegezeiten der Kleberetainer durch häufig eingeschränkte Rücklaufquoten retrospektiver Studiendesigns einem starken Bias ausgesetzt. Neben klinisch relevanten Einzelbeobachtungen wird vom Autor über Risiken und Fehlervermeidungsstrategien zur Prozessqualität berichtet.

Schlussfolgerung: Das modifizierte Zachrisson-Protokoll zur Herstellung und Inserierung von Mehrpunkt-Kleberetainern verfügt über eine hohe Verlässlichkeit. X-Effekte, Twist-Effekte, Materialbrüche und Retainerverluste lassen sich durch konstante Laborherstellung und Materialoptimierung auf ein Minimum beschränken. Risiken sind für den Patienten dennoch nicht vollständig auszuschließen und bedürfen der Kommunikation in Richtung Patient und Hauszahnarzt.

Stichworte: Zachrisson-Protokoll, Twist-Effekt, Kleberetainer, indirekte Klebetechnik, Composite-abrasion

V26

Die multifaktorielle Genese des kieferorthopädischen Rezidivs – eine Fall-Kontroll-Studie

Aladin Sabbagh, Hisham Sabbagh

Kieferorthopädische Fachzahnarztpraxis, Erlangen, Deutschland; info@sabbagh64.com

Ziel: Ziel dieser Studie war es, die Zusammenhänge zwischen allgemeiner Bindegewebsschwäche, Kondylushypermobilität, Zungendysfunktion und der Stabilität kieferorthopädischer Behandlungen zu untersuchen.

Material und Methode: 1507 Patienten (879 weiblich, 628 männlich; Alter zu Beginn der Behandlung zwischen 7 und 15 Jahren) einer kieferorthopädischen Fachzahnarztpraxis wurden vor, während und nach der kieferorthopädischen Behandlung untersucht. Zusätzlich zu der kieferorthopädischen Diagnostik wurden die Kiefergelenke mittels manueller Funktionsanalyse (MFA/Bumann) untersucht. Zur Überprüfung einer eventuell vorliegenden Bindegewebsschwäche wurde zusätzlich eine manuelle Handgelenksuntersuchung durchgeführt. Das Patientenkollektiv wurde 2 Jahre nach Abschluss der aktiven kieferorthopädischen Behandlung untersucht, um die Stabilität des Behandlungsergebnisses zu beurteilen.

Ergebnisse: 27% aller Patienten mit Distalbisslage (n=214, 165 weiblich, 49 männlich) sowie 82% aller Patienten mit frontal offenem Biss (n=86, 49 weiblich, 37 männlich) zeigten eine Kondylushypermobilität, einen positiven Befund bei der manuellen Handgelenksuntersuchung und eine Zungendysfunktion. Beide Gruppen zeigten während der Behandlung eine verzögerte Reaktionslage, im Sinne einer prolongierten Behandlungsdauer gegenüber dem übrigen Patientenkollektiv. Weiterhin konnte eine signifikant erhöhte Neigung zu einem kieferorthopädischen Rezidiv gezeigt werden.

Schlussfolgerung: Allgemeinmedizinische und funktionelle Faktoren beeinflussen die Stabilität einer kieferorthopädischen Behandlung. Allgemeine Bindegewebsschwäche, Kondylushypermobilität und Zungendysfunktion scheinen statistisch stark miteinander assoziiert zu sein und können als Symptomenkomplex für ein erhöhtes Risiko eines kieferorthopädischen Rezidivs angesehen werden. Für langfristig stabile Behandlungsergebnisse sollte die Diagnostik ausgeweitet und diesbezügliche Befunde in der Therapie- und Retentionsplanung berücksichtigt werden.

Stichworte: Rezidiv, Zungendysfunktion, CMD, Bindegewebsschwäche

V27

Patientencompliance – die unbekannte Größe bei der kieferorthopädischen Behandlung

Hellen Hause¹, Helge Fischer-Brandies¹, Robert Ciesielski¹, Bernd Koos²

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Tübingen, Deutschland; ciesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Ziel: In der Kieferorthopädie stellt die zuverlässige Patientencompliance eine wichtige Bedingung zum Erreichen des vordefinierten Behandlungsziels dar. Die Compliance des Patienten bei diagnostischen und therapeutischen Behandlungsschritten soll optimal unterstützt werden, um möglichst die Anzahl und Qualität von erfolgreichen Behandlungen zu steigern. Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der vorhandenen kieferorthopädischen Compliance in Deutschland und geeigneter Maßnahmen zu deren Steigerung.

Material und Methode: Für die Studie wurden 2.500 Mitglieder der DGKFO per Email eingeladen, auf der Onlineplattform „soscisurvey.de“ einen validierten Fragebogen (31 Fragen zum Themenbereich Compliance in der KFO; 9 zu allgemeinen Angaben der Teilnehmer) auszufüllen. Zur Datensicherheit wurden die Daten anonymisiert erhoben und auf deutschen Servern gespeichert.

Ergebnisse: In die Studie wurden 350 Fragebögen eingeschlossen:

- 62% der Behandler erachten Patientencompliance als Grundvoraussetzung für den Erfolg der KFO-Behandlung
- 42% fällt es schwer einzuschätzen, ob sie einen Compliance- oder Non-Compliance-Patienten vor sich haben
- 88% führen selbst und 57% per Delegation an die zahnärztliche Fachangestellte Compliance-fördernde Maßnahmen durch
- 21% bewerten die Compliance der eigenen Patienten als hoch
- 30% gehen davon aus, dass Non-Compliance bedingt ist durch den nicht ausreichenden Informationszustand des Patienten über den eigenen Gebisszustand (11% denken, der Patient versteht die Anweisungen nicht)
- 54% denken, dass die Kommunikation mit Patienten im Rahmen der zahnärztlichen Aus-/Weiterbildung zu wenig berücksichtigt wurde

Schlussfolgerung: Von der Aufklärung über den Behandlungsbedarf und die Information über den Verlauf bis hin zum Behandlungsabschluss befindet sich der Behandler in stetem Austausch mit dem Patienten. Nur ein geringer Teil der behandelten Patienten zeigt eine hohe Compliance. Kommunikation wird als Schlüssel zu einer guten Patientencompliance angesehen und sollte für eine erfolgreiche Behandlung im kieferorthopädischen Kontext weiter untersucht werden. Das Erlernen von Kommunikationsstrategien sollte in Studium/Weiterbildung akzentuiert und erweitert werden.

Stichworte: Patientencompliance, Non-Compliance, Compliance, kieferorthopädische Behandlung

V28

Die Effektivität der skelettalen Verankerung bei der maxillären Protraktion – ein systematischer Review und Meta-Analyse

Annika Pliska¹, Rebecca Jungbauer², Kathrin Becker¹, Peter Proff², Dieter Drescher¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; pliska.annika.za@gmail.com

Ziel: Wie hoch ist der Verankerungsverlust bei skelettaler Verankerung mittels Mini-Implantaten oder Mini-Platten im Vergleich zu konventionellen Verankerungsmethoden bei der Protraktion der Maxilla im Kindesalter (< 12J.)?

Material und Methode: Die systematische Datenbanksuche (Pubmed, Web of Science) sowie eine Handsuche wurden von zwei unabhängigen Personen durchgeführt. Bei allen Artikeln, die die Inklusionskriterien erfüllten, wurden die FRS-Werte vor und nach Protraktion genutzt, um den Verankerungsverlust an den ersten oberen Molaren und Frontzähnen zu ermitteln. Als sekundäre Outcomes wurden die Veränderungen der Messwerte SNA, WITS und ML-NSL zwischen Test- und Kontrollgruppen verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mit einem Random-Effects-Modell.

Ergebnisse: Für die qualitative und quantitative Synthese konnten drei Publikationen eingeschlossen werden. Eine Studie nutzte Mini-Implantate im anterioren Gaumen, eine Studie nutzte Mini-Platten lateral der Apertura piriformis und eine Studie verwendete beide Formen skelettaler Verankerung: Mini-Implantate im Ober- und Mini-Platten im Unterkiefer. In zwei Studien wurde eine GNE durchgeführt. In den Kontrollgruppen wurden Gesichtsmasken in Kombination mit Aufbissplatten oder zahngetragenen Hyrax-Apparaturen verwendet. Der Verankerungsverlust war in den Testgruppen minimal (-0.03 ± 0.63 mm bis 1.19 ± 1.78 mm) und signifikant geringer als in den Kontrollgruppen (1.35 ± 1.53 mm bis 1.93 ± 2.35 mm). Mittels skelettaler Verankerung konnte im Vergleich zur Kontrollgruppe eine clockwise-Rotation der Mandibula nahezu vermieden werden ($-0.25 \pm 2.9^\circ$ bis $1.66 \pm 1.87^\circ$). Die Werte für die Kontrollgruppe waren höher ($1.3 \pm 2.11^\circ$ bis $3.06 \pm 2.07^\circ$). Die Frontzahnproklination war in der Testgruppe signifikant geringer als in der Kontrollgruppe (95% CI: -4.76° bis -1.83°). Bei den Werten SNA und WITS konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Die skelettale Verankerung erwies sich als vorteilhaft zur Vermeidung dentaler Nebenwirkungen und zur Vermeidung einer Bissöffnung. Der optimale Verankerungsort und -modus sollten jedoch in weiteren Studien evaluiert werden.

Stichworte: Mini-Implantate, skelettale Verankerung, maxilläre Protraktion, Klasse III, Meta-Analyse

V29

Analyse der kieferorthopädischen und myofunktionellen Frühbehandlungseffekte bei Patienten mit vergrößertem Overjet

Marlon Strosinski¹, Sarah Stern¹, Ina Mehlmann¹, Ann Dieckmann², Kathrin Duske¹, Günther Kundt³, Franka Stahl¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland;

²Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Rostock;

³Institute for Biostatistics and Informatics in Medicine and Ageing Research, Universitätsmedizin Rostock; sarah.stern89@gmail.com

Ziel: Analyse der Frühbehandlungseffekte bei Patienten mit vergrößertem Overjet aus kieferorthopädischer und myofunktioneller Sicht. Die Ergebnisse sollen Rückschlüsse über die Sinnhaftigkeit der derzeit geltenden Parameter für eine KIG-relevante Frühbehandlung bei Kindern mit dieser Anomalie liefern.

Material und Methode: Die Patientengruppe bestand aus 23 Kindern mit positivem Overjet <9mm im Milch- und frühen Wechselgebiss. Alle Patienten erhielten dennoch eine Frühbehandlung, bestehend aus Funktionsregler-Typ-II-Therapie in Kombination mit myofunktioneller Therapie für 6 Quartale. Als Kontrollen dienten 23 unbehandelte Probanden mit normaler Okklusion aus der Rostocker Längsschnittstudie. Cephalometrische (k) und myofunktionelle (m) Parameter wurden zu jeweils zwei und drei Zeitpunkten erfasst: Behandlungsbeginn (T1:k,m), nach 9 Monaten Behandlung (T2:m), zum Behandlungsende (T3:k,m). Die statistische Analyse erfolgte mittels Shapiro-Wilk-Test und T-Tests bei Vorliegen einer Normalverteilung und Mann-Whitney-U-Test/Wilcoxon-Test bei fehlender Normalverteilung.

Ergebnisse: Während der Frühbehandlung reduzierte sich die intermaxilläre Diskrepanz signifikant ($p \leq 0,05$), (WITS-Wert -1,3mm, SNB-Winkel +1,0°). Die myofunktionellen Begleitbefunde verbesserten sich bei allen Patienten signifikant ($p \leq 0,05$). So nahmen bspw. die passiven und aktiven orofazialen Dysfunktionen ab, während die Stereognosefähigkeit und die Lippenkraft der Patienten anstiegen. Die Körperbalance der Kinder zeigte anhand des 2-Waagen-Tests eine Verbesserung.

Schlussfolgerung: Die Behandlungseffekte der Frühbehandlung bei Patienten mit vergrößertem Overjet spiegeln sich vor allem in einer Verbesserung der myofunktionellen Begleitbefunde wider. Die frühe myofunktionelle Rehabilitation bei Patienten mit Klasse-II/1-Gebissanomalie ist im Rahmen der Frühbehandlung sehr erfolgversprechend. Das Ausmaß des positiven Overjets und der intermaxillären Diskrepanz spielen dabei für die Indikationsstellung zur Frühbehandlung eine eher untergeordnete Rolle. Die Zielstellung der kieferorthopädischen Frühbehandlung und die damit verbundene Behandlungsstrategie sollten im Hinblick darauf erneut überdacht werden.

Stichworte: Funktionsregler nach Fränkel Typ II, Frühbehandlung, Funktionsbefunde, Fernröntgen-seitenbildanalyse

V30

De- und Remineralisation von White-Spot-Läsionen während der Therapie mit Alignern versus der Therapie mit Multibracketapparaturen

Christina Erbe¹, Thomas Drechsler², Philipp Hofmann¹, Lisa-Marie Steuer¹, Priscila Ferrari-Peron¹, Heinrich Wehrbein¹

¹Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; ²Private Praxis, Wiesbaden, Deutschland;
erbe@uni-mainz.de

Ziel: White-Spot-Läsionen (WSL) sind unerwünschte Nebenwirkungen während der kieferorthopädischen Behandlung, nicht nur aus ästhetischer, sondern auch aus kariespräventiver Sicht. Deshalb war es das Ziel dieser prospektiven multizentrischen klinischen Verlaufsstudie, De- und Remineralisationsprozesse von WSL vor und während der Therapie mit Alignern gegenüber einer konventionellen vestibulären Multibracket-Behandlung (MBA) zu untersuchen.

Material und Methode: Es wurden prospektiv insgesamt 52 jugendliche Patienten (12-17 Jahre) zu fünf verschiedenen Zeitpunkten (bei Baseline, nach 4 Wochen, nach 3 und 6 Monaten und nach 1 Jahr) untersucht. Von den 52 Patienten wurden 24 mit Alignern (Invisalign® Teen) und 28 Patienten mit MBA (Mini Sprint, Roth Prescription, 0.022 Slot). Im Vergleich wurde die klinische Inspektion mit dem Enamel-Decalcification-Index nach Banks (EDI) und mit der Quantitativen Lichtinduzierten Fluoreszenz-Methode (QLF) erfasst und ausgewertet.

Ergebnisse: Vor der MBA hatten 81,6% der Zahnflächen einen EDI Grad 0, danach 48,2%. Der prozentuale Anteil der EDI-Grade 1, 2 und 3 nahm im Verlauf der Behandlung zu. Am häufigsten wurde eine sichtbare Demineralisation $\geq 50\%$, entspricht EDI Grad 2, im Bereich der oberen Frontzähne detektiert. Bei der MBA-Gruppe betrug die Inzidenz für QLF nach 6 Monaten 12% und nach einem Jahr 18%. Bei der Aligner-Gruppe hingegen lag die Inzidenz für den EDI nach 6 Monaten bei 6% und nach einem Jahr bei 10%. Im Rahmen der Aligner-Therapie wurde EDI-Grad 2 selten erreicht, vordergründig stand bei positivem Befund EDI-Grad 1. In der Aligner-Gruppe lag die Prävalenz bei Baseline bei 6% und blieb unverändert nach 1 Jahr. Die Inzidenz für den EDI lag bei 0% und für QLF bei 0,09%.

Schlussfolgerung: Bei der Behandlung mit Alignern etablierten und veränderten sich signifikant weniger WSL im Vergleich zur Multibracket-Gruppe. Die QLF-Methode ergab im Gegensatz zur klinischen Inspektion mit dem EDI ein weit detaillierteres Ergebnis bei der WSL-Detektion von De- und Remineralisationsprozessen.

Stichworte: White-Spot-Läsionen, QLF, EDI-Index, Aligner-Therapie, Multibracket-Therapie

V31

Einfluss der uLKGS-Spalte auf die visuelle Wahrnehmung in der Adoleszenz bei Patienten mit uLKGS-Spalte – eine Eye-Tracking-Studie

Sarah Batschkus¹, Anja Quast¹, Jana Brinkmann¹, Henning Schliephake², Georg Alpers², Antje Gerdes², Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Uniklinik Göttingen, Deutschland; ²Universität Mannheim, Deutschland;

Biologische Psychologie und Psychotherapie, Deutschland; sarah.batschkus@med.uni-goettingen.de

Ziel: Während der Adoleszenzphase durchlaufen insbesondere Patienten mit einer LKGS-Spalte neben physischen und psychischen auch soziale Entwicklungsprozesse. Trotz der immanenten Bedeutung dieser Phase existieren bislang dazu keine Daten, inwieweit eine LKGS-Spalte Einfluss auf die faziale Wahrnehmung hat. Daher war das Ziel dieser Studie, die visuelle Gesichtswahrnehmung von Patienten mit LKGS-Spalte in der Adoleszenzphase zu analysieren.

Material und Methode: Die Blickpfade von 24 adoleszenten Patienten mit uLKGS-Spalte (11 männlich / 13 weiblich; 12,0+2,1 Jahre) sowie von 30 Probanden ohne kongenitale Anomalie (15 männlich / 15 weiblich; 12,2+2,2 Jahre) wurden mittels einer Eye-Tracking-Kamera über 5 sec pro visuellem Stimulus aufgezeichnet. Als Bildmaterial dienten standardisierte Aufnahmen (lachend und neutraler Gesichtsausdruck) von insgesamt 16 Patienten mit uLKGS-Spalte (8 weiblich / 8 männlich) sowie 16 Kontrollbilder passend in Alter und Geschlecht (insgesamt 2x32 visuelle Stimuli). Abschließend erfolgte die subjektive Bewertung des gesamten Bildmaterials anhand einer VAS nach Aussehen und Valenz.

Ergebnisse: Es zeigte sich, dass adoleszente Patienten mit uLKGS-Spalte innerhalb der ersten 500ms (sog. präattentive Wahrnehmung) das gesamte Bildmaterial signifikant häufiger in den Regionen Nase ($p < 0.001$) und Mund ($p < 0.001$) fixieren, wohingegen die Kontrollprobanden häufiger die Augenregion betrachten. Besonders auffallend war, dass adoleszente Patienten gerade bei Präsentation von Bildern mit uLKGS-Spalte direkt auf ihre eigenen fehlgebildeten Regionen fixieren. Die subjektive Bewertung zeigte einen Haupteffekt in der Valenz insofern, dass Patienten mit uLKGS-Spalte das lächelnde Bildmaterial von LKGS-Gesichtern weniger negativ bewerten als Kontrollprobanden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse legen nahe, dass eine uLKGS-Spalte Einfluss auf die faziale Wahrnehmung im Sinne einer größeren Saliens bei Spaltträgern in der Adoleszenz bewirkt. Die Weiterentwicklung von Therapieansätzen mit umfassender Betreuung der Patienten erscheint in diesem Kontext als wichtigstes Ziel.

Stichworte: LKG, Eye-Tracking, Adoleszenzphase

V32

Vergleichende Untersuchung zur Oberkieferdimension von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten

Maïke Zeilmann, Constanze Linsenmann, Jörg A. Lisson

Universität des Saarlandes, Homburg / Saar, Deutschland; maïke.zeilmann@gmx.at

Ziel: Ziel der Studie war es, die Oberkieferform von Patienten mit ein- und beiderseitigen Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten zu überprüfen, die nach einem standardisierten Konzept behandelt wurden. Zusätzlich wurden vergleichende Untersuchungen mit einer Kontrollgruppe ohne Spalte für die erste Dentition und die Wechselgebissphase angestellt.

Material und Methode: Daten von $n = 41$ Patienten der Klinik für Kieferorthopädie am Universitätsklinikum des Saarlandes wurden analysiert. Bei $n = 28$ Patienten lagen einseitige, bei $n = 13$ Patienten beiderseitige Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten vor. Es wurden zwei Analyseverfahren für einseitige und beiderseitige Spaltbildungen entwickelt und die Modelle zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgewertet. Zum Vergleich nach Ende der Frühbehandlungsmaßnahmen wurden Modelle altersentsprechender, un behandelter Patienten ($n = 30$) genutzt. Es standen 195 digitalisierte Modelle für die Datenerhebung zur Verfügung. Für die statistische Auswertung kamen Friedman-, Wilcoxon- und Mann-Whitney-U-Test zur Anwendung. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Die Winkelmessungen im Zeitraum zwischen Geburt bis zum Ende der frühen Behandlung zeigten, dass das große Spaltsegment bei einseitigen Spaltbildungen hochsignifikant nach medial verlagert werden konnte ($p < 0,001$). Die lateralen Spaltsegmente von beidseitigen Spaltbildungen näherten sich dem medialen Segment signifikant an ($p < 0,05$). Im Gebiss der ersten Dentition ergaben die vorderen und hinteren Zahnbogenbreiten der Oberkiefer von Patienten mit Spaltbildung im Vergleich zur Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede ($p \geq 0,05$). Im Wechselgebiss waren die Werte der hinteren Zahnbogenbreiten der Oberkiefer von Spaltpatienten größer als jene der Kontrollgruppe ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass es das verfolgte Behandlungskonzept ermöglicht, bei Patienten mit Spaltbildung eine Harmonisierung der Spaltkiefersegmente zueinander zu erreichen. Es kann angenommen werden, dass dieser Behandlungseffekt im weiteren Verlauf für das Kieferwachstum und die Gebissentwicklung günstig ist.

Stichworte: Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten, Oberkieferdimension, Kontrollgruppe, Wechselgebiss

V33

Ein Vergleich unterschiedlicher 3D-Bildgebungsverfahren (MRT/CT/DVT/industrielle CT) für kieferorthopädische Fragestellungen

Michael Hofmeister¹, Andreas Detterbeck¹, Elisabeth Hofmann¹, Daniel Haddad², Daniel Weber², Karl-Heinz Hiller³, Peter Jakob³, Matthias Schmid⁴, Simon Zabler³, Astrid Hölzing³, Jens Engel³, Jochen Hiller⁵, Ursula Hirschfelder¹

¹Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Erlangen, Deutschland; ²Fraunhofer-Institut, Abteilung Magnetresonanz- und Röntgen-Bildgebung, Würzburg, Deutschland; ³Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Projektgruppe NanoCT Systeme, Würzburg, Deutschland; ⁴Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ⁵Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Anwendungszentrum CT in der Messtechnik, Deggendorf, Deutschland; michael.hofmeister@uk-erlangen.de

Ziel: Ziel dieser Arbeit war die Einordnung der MRT in die Bewertung unterschiedlicher dreidimensionaler Bildgebungsverfahren im Hinblick auf kieferorthopädische Fragestellungen und deren Eignung im klinischen Alltag.

Material und Methode: Drei verblindete Untersucher bewerteten jeweils Primärschnittbilder und 3D-Rekonstruktionen einer MSCT-, CBCT-, einer industriellen μ CT- und zweier MRT-Aufnahmen unterschiedlicher Aufnahmedauer (MR „fast“ / MR „standard“) von zwei Schweineköpfen. In den Schichtbildern und der 3D-Rekonstruktion aller Aufnahmetechniken wurden mehrere kieferorthopädische Parameter beurteilt und Messungen in mesio-distaler Richtung an 14 Zähnen mittels eines virtuellen Lineals durchgeführt. Abschließend wurden alle Datensätze nach klinisch relevanten Kriterien in Form einer Benotung bewertet. Die statistische Analyse erfolgte mithilfe eines gemischt linearen Modells.

Ergebnisse: In den Schichtbildern konnte in beiden MR-Aufnahmen eine exakte Lagebestimmung von Zahnkeimen durchgeführt werden und die MR-Scans unterschieden sich hinsichtlich der Lagebeurteilung der Zahnkeime nicht signifikant von den anderen CT-Scans. Signifikante Unterschiede der MRT zeigten sich in den anderen untersuchten Parametern (Knochenangebot, Knochenkontinuität, etc.) gegenüber MSCT und μ CT, nicht aber gegenüber der DVT. In der Bewertung der dreidimensionalen Rekonstruktion von 14 Zähnen und Zahnkeimen war zwischen den einzelnen Verfahren nur ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Darstellung der Wurzeloberfläche nachweisbar. In einer zusammenfassenden Abschlussbeurteilung wurde die MR-Aufnahme mit Standardparametern den drei CT-Aufnahmen qualitativ ebenbürtig beurteilt. Bei den Messungen zeigten in den 2D-Schichtbildern 19% (27/140) und in den 3D-Bildern 12% (17/140) der Testpunkte einen signifikanten Unterschied ($p \leq 0,05$). Die größte signifikante Differenz betrug 1,6 mm ($p < 0,001$). Zahnkeime zeigten weniger signifikante Unterschiede als bereits durchgebrochene Zähne.

Schlussfolgerung: Die strahlungsfreie MRT-Bildgebung hat ein erhebliches Potenzial zur Anwendung im täglichen klinischen Alltag und sollte in weiteren Studien untersucht werden.

Stichworte: Bildgebung, MRT, CT, DVT, Röntgen

V34

Die Mandibulabewegung und ihre Bedeutung für die Kieferorthopädie

Dietmar Kubein-Meesenburg¹, Christian Kirschneck², Jochen Fanghänel²

¹Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; christian.kirschneck@ukr.de

Die Mandibula gehört zu den am meisten bewegten Knochen des menschlichen Körpers. Sie besitzt drei Funktionszustände: kraniale Grenzfunktion, freie Mandibulabewegung, Bolusfunktion. Kauen beinhaltet ein „Rollen“ des Unterkiefers gegen den Oberkiefer im Bereich der Kompensationskurven gemäß der Rollfunktion unserer großen Gelenke mit Kraftübertragung. Die Steuerung dieser Kraftübertragung erfolgt durch Regelschwingungen eines Drehmoments, deren Resultat ein Kau-Rollen darstellt, welches den Kau-Kraftvektor in den Bolus einsteuert und diesen gezielt zerstört.

Mittels neuromuskulärer Steuerung durch Regelkreise wird eine Balance zwischen somatosensiblen und motorischem Nervensystem realisiert. Rezeptoren im Kiefergelenk, in den die Mandibula bewegenden Muskeln sowie in Bändern geben zentripetale Erregungen über den Spannungszustand über die *Formatio reticularis* zum Thalamus und Gyrus *postcentralis* (bewusste Wahrnehmung). Diese gelangen zum Gyrus *praecentralis* sowie motorischen Vorderhirn als Ausgangspunkte der pyramidalen sowie zum Teil extrapyramidal-motorischen Bahnen. Die Bahnen gelangen zu den motorischen Vorderhornzellen des Rückenmarkes und erreichen letztlich die entsprechenden Muskeln. Ein Teil der extrapyramidalen Bahnen verläuft über die Basalganglien des Großhirns oder beginnt dort. Die neuromuskuläre Steuerung wird vom Kauzentrum der Pons koordiniert. Das Kleinhirn reguliert den Tonus der Muskulatur. Störungen der Regelkreise führen zur Drehmoment-Übersteuerung und einer Entgleisung des Systems.

Der *Condylus mandibulae* kommt unter Krafteinwirkung. Der Kauzyklus wird primär auch bei Anomalien, welche in der Kieferorthopädie behandelt werden, funktionieren. Die Störungen und die Pathologie der Systeme liegen allerdings im Detail und der Summe der Abweichungen, welche die KFO-Therapie zu einer protektiven Präventivmedizin macht.

Der Vortrag wird begleitet von Demonstrationen an Mandibula-Modellen. Sie demonstrieren die Funktionszustände, Drehachsenbewegungen, das Schweben bei freien Bewegungen und das Einsteuern des Kraftvektors sowie das parallel aufgebaute Drehmoment im Bolus (Rollen) bei Kraffreiheit im Frontzahnbereich und v.a. im Kiefergelenk.

Stichworte: Mandibulabewegung, Funktionszustände, neuromuskulärer Regelkreis, Modelldemonstration

P01

Sind Behandlungen im jugendlichen Gebiss, die ausschließlich mit herausnehmbaren Geräten durchgeführt werden, effektiv?

Jaqueline Adelman, Andrea Heym

Kieferorthopädische Praxis Dr. Andrea Heym, Hamburg, Deutschland; andrea.heyman@yahoo.de

Ziel: Ziel der vorliegenden Studie war es, Wirksamkeit und Effektivität von herausnehmbaren Behandlungsapparaturen in der kieferorthopädischen Regelbehandlung zu beurteilen und festzustellen, ob bei entsprechender Indikation Ergebnisse erzielt werden können, die einer Behandlung mit MB-Apparatur vergleichbar sind.

Material und Methode: Es wurden alle erfolgreich abgeschlossenen Fälle der Praxis aus den letzten 3 Jahren daraufhin untersucht, ob eine Behandlung mit MB-Apparatur stattgefunden hatte. Der isolierte Einsatz von z.B. Lipbumper, Lingualbogen, QH o.ä. wurde nicht als „MB-Fall“ gewertet. Ausgeschlossen wurden alle GOZ-, Kombi-, Erwachsenen- und Frühbehandlungen sowie wegen mangelnder Kooperation oder Behandlerwechsel nicht beendete Fälle. Zu 12 Patienten der Praxis, die ausschließlich mit herausnehmbaren Geräten behandelt wurden, wurde anhand des KIGs eine Vergleichsgruppe mit Patienten, deren Behandlung mit MB-Apparatur durchgeführt wurde, gebildet und im Ergebnis verglichen. Die Beurteilung erfolgte anhand des PAR-Index von Anfangs- und Abschlussmodellen; zusätzlich wurden Fotos, Röntgenbilder und Akteneinträge zur Bewertung von Mundhygiene und möglichen Entkalkungen herangezogen.

Ergebnisse: Knapp 20% aller untersuchten Fälle der Praxis mit Abschluss von 2016 bis 2018 wurden ohne festsitzende Apparatur behandelt. Es fand ebenso wie bei der Vergleichsgruppe eine erhebliche Verbesserung des PAR-Wertes statt. Die Mundhygiene war sowohl zu Beginn als auch nach Abschluss der Behandlung in der MB-Gruppe besser, allerdings kam es nur in der MB-Gruppe zu einem Zuwachs von Entkalkungen. Einschließlich der Retentionszeit war die Behandlungsdauer vergleichbar.

Schlussfolgerung: Die Verwendung aktiver Plattenapparaturen und funktionskieferorthopädischer Geräte stellt bei richtiger Indikationsstellung eine effektive und wirksame Alternative zur Behandlung mit Multibracket-Apparatur dar. Insbesondere für Patienten mit mäßiger Mundhygiene kann bei ausreichender Tragezeit – sofern keine körperliche Zahnbewegung erforderlich ist – die Behandlung mit herausnehmbaren Apparaturen risikofreier sein.

Stichworte: Plattenapparaturen, Entkalkungen, PAR-Index

P02

Assoziierte angeborene Fehlbildungen bei Patienten mit LKG-Spalten – eine Elternbefragung zu möglichen Ursachen

Theodosia Bartzela¹, Björn Theuerkauf², Charlotte Opitz¹

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, CC3 Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin;

²Praxis, Berlin, Deutschland; theodosia.bartzela@charite.de

Ziel: Die LKG-Spalte ist die häufigste angeborene Fehlbildung im orofazialen Bereich. Bei etwa zwei Drittel der Patienten kommt sie isoliert vor, bei fast einem Drittel in Kombination mit weiteren Auffälligkeiten, z.T. im Rahmen von Syndromen mit bekanntem Erbgang, z.T. ist aber die Ursache der assoziierten Fehlbildungen noch ungeklärt. Ziel ist es, Daten von assoziierten angeborenen Fehlbildungen bei Spaltpatienten zu präsentieren und neben familiärem Vorkommen mögliche peristatistische Einflussfaktoren zu identifizieren.

Material und Methode: Die klinische Untersuchung und die Elternbefragung erfolgten während der wöchentlich stattfindenden interdisziplinären Spaltsprechstunde, an der Spaltchirurgen, Kieferorthopäden, Logopäden und HNO-Ärzte teilnahmen. Die anamnestische Befragung der Eltern erfolgte ausschließlich durch eine an der Spaltsprechstunde teilnehmende Person in einem Zeitraum von 5 Monaten. Besonders wichtig waren die Elternangaben über vermutete exogene Einflussfaktoren. Darüber wurden Spaltform und -ausdehnung sowie die Art der assoziierten Fehlbildungen erfasst.

Ergebnisse: Die Untersuchung und Befragung erfolgte an 266 LKG-Patienten (160 männlich, 106 weiblich), die in diesen 5 Monaten die Spaltsprechstunde aufgesucht hatten. 27,8% wiesen weitere Fehlbildungen auf, 9,2% konnten in bekannte Syndrome eingeordnet werden, wobei jeweils hier die Gaumenspalten mit 66,7% gegenüber den LK- oder LKG-Spalten deutlich überwogen. Eine positive Familienanamnese konnte in 26,6% der erfassten Sippen festgestellt werden. Als exogene Einflussfaktoren wurden genannt: Genussmittel 25,6%, Medikamenteneinnahme 19,5%, ionisierende Strahlen 13,2%.

Schlussfolgerung: Eine weiterführende Diagnostik durch Pädiater und Genetiker ist bei Spaltpatienten notwendig, um rechtzeitig assoziierte Fehlbildungen zu erkennen und zu behandeln, aber auch um die Genetik und die exogenen Einflussfaktoren zu ermitteln sowie eine genetische Familienberatung einzuleiten.

Stichworte: LKG-Spalte, Syndrome, Fehlbildungen, Genetik, peristatistische Faktoren

P03

Einfluss einer chirurgischen Luxation auf die pulpalen Befunde verlagerter zweiter Molaren

Oskar Bauß¹, Xenia Bauß²

¹Praxis O. Bauß, Hannover; ²Praxis X. Bauß, Hannover, Deutschland; o.bauss@praxisbauss.de

Ziel: Bei kieferorthopädischen Patienten mit posteriorem Platzmangel zeigen sich häufig retinierte zweite Molaren. In der Regel besteht die Therapie aus einer chirurgischen Freilegung mit anschließender kieferorthopädischer Einordnung. Bei zusätzlich nach mesial verlagerten Zähnen wird in vielen Fällen jedoch auch eine Luxation des Zahnes während der Freilegungsoperation notwendig, um eine spätere kieferorthopädische Einordnung zu ermöglichen. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, den Einfluss einer zusätzlichen chirurgischen Luxation auf die pulpalen Befunde bei retinierten zweiten Molaren zu untersuchen.

Material und Methode: Das Untersuchungsmaterial bestand aus 47 Patienten (25 weiblich, 22 männlich, Durchschnittsalter 13,5 Jahre) mit 49 verlagerten Molaren. Bei 26 Molaren erfolgte vor kieferorthopädischer Einordnung eine chirurgische Freilegung (Gruppe 1), bei 23 Molaren wurde bei der Freilegung eine zusätzliche Luxation durchgeführt (Gruppe 2). 20 Patienten mit 80 zweiten Molaren ohne chirurgische Freilegung dienten als Kontrollgruppe. Nach Entbänderung erfolgte bei allen Zähnen eine klinische (Kältetest) und radiologische (Pulpaobliteration, apikale Aufhellung) Untersuchung der Pulpavitalität.

Ergebnisse: Der durchschnittliche Beobachtungszeitraum nach Operation betrug 2,2 Jahre (1-2,4 Jahre) in Gruppe 1 und 2,4 Jahre (1,7-3,5 Jahre) in Gruppe 2. In Gruppe 2 zeigten sich signifikant häufiger Pulpaobliterationen (n=19) als in Gruppe 1 (n=3) oder der Kontrollgruppe (n=0) (jeweils $p < 0,001$). Alle untersuchten Molaren zeigten eine positive Reaktion auf Kältespray, wobei sämtliche Molaren in Gruppe 1 und der Kontrollgruppe sofort auf Kältespray reagierten. Dagegen konnte eine sofortige Reaktion auf Kältespray in Gruppe 2 (n=17) im Vergleich zur Gruppe 1 ($p=0,007$) und der Kontrollgruppe ($p < 0,001$) signifikant seltener festgestellt werden. Keiner der untersuchten Molaren zeigte eine apikale Aufhellung.

Schlussfolgerung: Nach chirurgischer Luxation ist mit einer verzögerten Reaktion auf Kältespray und einer Zunahme von Pulpaobliterationen zu rechnen. Es konnte kein negativer Einfluss auf die Pulpavitalität nachgewiesen werden.

Stichworte: Retention, kieferorthopädische Einordnung, chirurgische Luxation, Pulpaobliteration, Vitalität

P04

Wirkung von probiotischen Lutschtabletten auf die Mundgesundheit von Patienten mit Multibracketapparaturen. Eine Pilotstudie

Sarah Bilir, Martha Es-Souni, Helge Fischer-Brandies

Universitätsklinikum Kiel, Deutschland; sarahbilir@gmx.de

Ziel: Festsitzende KFO-Apparaturen können die Mundhygiene beeinträchtigen, sodass „white spot lesions“ und Irritationen des Zahnfleisches beobachtet werden. Studien zur Zahnerhaltung bei Kindern und Jugendlichen haben gezeigt, dass probiotische Produkte – als Nahrungsmittel oder Lutschtabletten, Kaugummi und Mundspülungen – durchaus einen positiven Effekt auf das Gleichgewicht der Mundflora ausüben können. Ziel dieser Studie ist es daher, die Wirkung von zwei kommerziellen probiotischen Produkten – Probio-Dent (S. salivarius M18, Syxyl) und GUM PerioBalance (L. reuteri prodentis, Sunstar) – auf die Zahngesundheit von Patienten mit Multibracketapparaturen zu untersuchen.

Material und Methode: 33 Patienten haben an dieser randomisierten, kontrollierten offenen Studie teilgenommen. Die Gesamtheit wurde auf 3 Gruppen zu je 11 Teilnehmern aufgeteilt: G1 (S. salivarius M18), G2 (L. reuteri prodentis) sowie die Kontrollgruppe G3 (ohne zusätzliche Probiotika). Der Kieler-modifizierte-Plaquesindex (Pi) sowie der modifizierte Sulcusblutungsindex (SBI) nach Lange wurden an vier verschiedenen Zeitpunkten erhoben: zwei vor Beginn der Tabletteneinnahme (T0: unmittelbar vor professioneller Zahnreinigung und T1: 3 Wochen nach T0); einer nach sechswöchiger Einnahme (T2) und ein letzter Termin 4 Wochen nach dem Absetzen der Tabletten (T3). Eine deskriptive Statistikauswertung sowie Varianzanalyse der erhobenen Daten wurden mittels Origin8, einem Datenanalyse- und Darstellungsprogramm, durchgeführt.

Ergebnisse: In allen drei Gruppen liegen beide erhobenen Indizes zum Ende der Studie (T3) niedriger als die entsprechenden Eingangswerte (T0). Signifikant sind die Unterschiede für Gruppe 1 im Fall von Pi und SBI. Gruppe 2 zeigt nur eine signifikante Abnahme des Pi, während die Unterschiede der Kontrollgruppe nicht signifikant sind.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass eine signifikante Veränderung sowohl des Pi als auch des SBI durch die regelmäßige Einnahme von probiotischen Lutschtabletten erzielt werden kann. Die Studie wird mit einer höheren Patientenzahl fortgeführt, um diese Schlussfolgerung weiter zu untermauern.

Stichworte: Probiotika, Multibracketapparat, Kieferorthopädie, Plaquesindex, Sulcusblutungsindex

P05

PAR-Index von kieferorthopädischen Behandlungen einer Fachpraxis und einer Universitätsklinik

Aylin Bulmus¹, Jan Robben¹, Peter Schicker², Karl-Friedrich Krey¹, Anja Ratzmann¹

¹Universitätsmedizin Greifswald, Deutschland;

²Praxis Dr. Peter Schicker, Bergisch-Gladbach, Deutschland; aylin.bulmus@uni-greifswald.de

Ziel: Charakterisierung des Patientengutes einer kieferorthopädischen Fachpraxis und einer Universitätsklinik anhand des initialen und finalen PAR-Indexes (Peer Assessment Rating) unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Behandlungsdauer sowie der KIG-Einstufung.

Material und Methode: Aus einer Fachpraxis (n=53) und einer Universitätsklinik (n=50) wurden an einer zufällige Stichprobe PAR-Indizes vor der Behandlung (PARinitial) und nach der Behandlung (PARfinal) erhoben. Zusätzlich wurden Geburtsdatum, Geschlecht und KIG-Einstufung dokumentiert. Die Gruppen unterschieden sich hinsichtlich der Geschlechts- und Altersverteilung zum Anfangszeitpunkt nicht signifikant ($p=0,1839$ zu Behandlungsbeginn, $p=0,4112$ zu Behandlungsende). Die statistische Analyse erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test und t-Test für unverbundene Stichproben, Unterschiede in der KIG-Verteilung wurden mittels Chi²-Test geprüft.

Ergebnisse: Der PARinitial zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen Klinik und Praxis ($p=0,336$). Jedoch wurden signifikante Differenzen bezüglich des PARfinal ($p=0,001$) zwischen den Untersuchungskollektiven gefunden. Die Verbesserung des PAR-Indexes über den Behandlungszeitraum zeigte keine signifikanten Unterschiede ($p=0,457$). Hinsichtlich der Behandlungsdauer zeigten sich signifikante Unterschiede zugunsten der Praxis ($p=0,0247$), bedingt durch Ausreißer in der Klinik. Diese Differenzen stellen sich bei Betrachtung der einzelnen Medianwerte weniger ausgeprägt dar (Median Klinik = 31 Monate, Median Praxis = 27 Monate) im Vergleich zu den Mittelwerten. Bezüglich der KIG-Einstufung ergab der Chi²-Test einen signifikanten Unterschied ($p=0,003$). Insbesondere zeigten sich Differenzen in den Indikationsgruppen M und K.

Schlussfolgerung: Die analysierten Patientengruppen waren hinsichtlich der Ausgangsbedingungen (PARinitial, Alter, Geschlecht) vergleichbar, nur der PARinitial war an der Klinik leicht höher (n.s.). Signifikante Unterschiede zeigten sich im PARfinal und in der Behandlungsdauer. Ein Qualitätsmanagement für die Behandlung soll Ausreißer zukünftig frühzeitig identifizieren.

Stichworte: PAR-Index

P06

Evaluation des Symmetrieverhaltens nach chirurgisch unterstützter Gaumennahterweiterung (cGNE) mittels gezielter Knochenschwächung

Sachin Chhatwani¹, Kevin Schudlich¹, Cate-Emilia Schwartz¹, Gholamreza Danesh¹, Lars Bonitz²

¹Universität Witten/Herdecke, Department für Kieferorthopädie, Witten, Deutschland;

²Klinikum Dortmund GmbH, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Dortmund, Deutschland; chhatwani@gmx.de

Ziel: Die cGNE kommt bei erwachsenen Patienten mit skelettaler maxillärer Konstriktion in Betracht. Durch gezielte Knochenschwächung soll eine symmetrische Expansion erreicht werden.

Material und Methode: An 21 Patienten wurden vor und nach cGNE mit gezielter Knochenschwächung DVTs erstellt. Die Daten wurden an der vorderen Schädelbasis überlagert (GOM Inspect V7.5, GOM GmbH, Deutschland). Auf Höhe der Wurzelspitze, im mittleren Wurzelfeld und im koronalen Wurzelfeld der Eckzähne, Prämolaren und ersten Molaren des 1. und 2. Quadranten wurde die Expansion gemessen. Zudem wurde die Distanz zwischen Sutura palatina mediana und der Wurzelspitze der Zähne 14/24 und der Zähne 16/26 nach Expansion gemessen. Ebenso wurde der Winkel dieser Zähne vor und nach Expansion zur Okklusionsebene erfasst, um dentale Einflüsse zu überprüfen.

Ergebnisse: Die ermittelte Expansion des linken Segments betrug 1,29mm im Median und für das rechte Segment 1,28mm. Der Wilcoxon-Test zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Segmenten ($p > 0,05$). Der Distanzvergleich der Zähne 14/24 und 16/26 zur Sutura palatina mediana unterschied sich nicht signifikant ($p > 0,05$) nach Expansion. Die Winkel der Zähne 14/24 und 16/26 zur Okklusionsebene zeigten signifikante Unterschiede vor und nach Expansion ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Die cGNE mittels gezielter Knochenschwächung zeigt hier eine gleichmäßige Expansion der beiden Kieferhälften. In dieser Studie wurden dentale Einflüsse festgestellt, jedoch für beide Seiten gleich. Die Höhe der Messwerte des linken und rechten Segments entspricht den Messsegmenten von Huizinga et al. 2018. Im Gegensatz zu vorliegender Arbeit wurde keine gleichmäßige Expansion der Maxilla festgestellt. Die gezielte Knochenschwächung bei cGNE scheint eine geeignete Maßnahme darzustellen, um eine symmetrische Expansion zu erreichen.

Stichworte: chirurgische Gaumennahterweiterung, Expansion, Symmetrie, DVT, Knochenschwächung

P07

Eine Vergleichsstudie von drei Methoden zur Zahnalterschätzung bei norddeutschen 5- bis 17-jährigen Kindern

Talal Halilah, Nadijda Khdaïr, Paul-Georg Jost-Brinkmann, Theodosia Bartzela

Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; talal.halilah@charite.de

Ziel: Diese Studie soll drei Methoden zur Schätzung des Zahnalters (ZA) bei 5- bis 17-Jährigen aus Norddeutschland (ND) vergleichen: die Demirjian-Methode (a) und die Cameriere-Formel (b), beide angepasst für eine norddeutsche Stichprobe, sowie die originale Willems-Methode (c).

Material und Methode: Es wurden Panoramaschichtaufnahmen von 200 Kindern (88 ♂ und 112 ♀) im Alter von 5 bis 17 Jahren bewertet. Sieben Unterkieferzähne wurden nach der Zahnreifeskala von Demirjian bewertet, und das ZA wurde unter Verwendung der angepassten Demirjian- bzw. Cameriere-Methoden sowie der Willems-Methode berechnet. Das mittels der 3 Methoden bestimmte ZA wurde für jeden Patienten mit dem chronologischen Alter (CA) verglichen. Der gepaarte t-Test wurde verwendet, um den Unterschied zwischen CA und ZA für jede Methode zu bestimmen. Die Genauigkeit wurde anhand der absoluten Unterschiede zwischen ZA und CA bestimmt.

Ergebnisse: Die angepasste Demirjian-Methode unterschätzte das Durchschnittsalter von Mädchen um $0,01 \pm 0,87$ Jahre und überschätzte das Alter von Jungen um $0,01 \pm 0,83$ Jahre. Die angepasste Cameriere-Methode unterschätzte das Durchschnittsalter der Mädchen um $0,08 \pm 0,96$ Jahre und der Jungen um $0,04 \pm 0,94$ Jahre. Die Willems-Methode unterschätzte das Durchschnittsalter von Mädchen um $0,23 \pm 0,88$ Jahre und von Jungen um $0,01 \pm 0,84$ Jahre. Die angepassten Methoden zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen ZA und CA; mit der Willems-Methode ergaben sich sowohl bei Jungen als auch bei Mädchen signifikante Unterschiede.

Schlussfolgerung: Die angepassten Methoden für Kinder aus ND waren genauer und präziser und zeigten keine signifikanten Unterschiede in der ZA-Schätzung. Die Genauigkeit unterschied sich zwischen Jungen und Mädchen und war bei allen getesteten Methoden für Jungen besser. Die Willems-Methode wurde zwar mit hoher Genauigkeit für die Abschätzung von CA durchgeführt, zeigte jedoch etwas geringere Zuverlässigkeit im Vergleich zu den angepassten Methoden. Daher können die Anpassungen, die an der Demirjian- und Cameriere-Methode für die Bevölkerung aus ND vorgenommen wurden, für die ZA-Schätzung dieser Region verwendet werden.

Stichworte: Zahnalterschätzung, Demirjian-Methode, Cameriere-Formel, Willems-Methode, Vergleich

P08

Kieferorthopädischer Umgang mit autogen transplantierten Zähnen: eine Literaturübersicht

Benedikt Jordan¹, Dirk Nolte², Dieter Müßig³

¹Praxis Dr. Jordan, Neumarkt, Deutschland; ²MKG-Praxisklinik Linsenmann/Nolte, München, Deutschland; ³Danube Private University (DPU), Krems, Österreich; kontakt@praxis-dr-jordan.de

Ziel: Die autogene Zahntransplantation ist ein biologischer Therapieansatz, um fehlende oder nicht erhaltungswürdige Zähne zu ersetzen. Als interdisziplinärer und integrativer Therapieansatz steht die autogene Zahntransplantation an der Schnittstelle zwischen konventioneller Zahnmedizin, Endodontologie, Parodontologie, Oral- bzw. MKG-Chirurgie und Kieferorthopädie. Obwohl die Methode der autogenen Zahntransplantation immer mehr an Bedeutung gewinnt, gibt es bis heute nur wenige wissenschaftliche Informationen zum Thema des prä- und postoperativen kieferorthopädischen Umgangs mit autogen transplantierten Zähnen.

Die vorliegende Arbeit will eine Übersicht über relevante Studien zum Thema des kieferorthopädischen Umgangs mit autogen transplantierten Zähnen geben. Empfehlungen aus der aktuellen Literatur insbesondere in Bezug auf empfohlene zeitliche Vorgaben und Kraftgrößen sollen aufgezeigt und damit eine Orientierungshilfe für die tägliche Praxis gegeben werden.

Ergebnisse: Empfehlungen: 1) Die prä- und postoperative Applikation von adäquaten kieferorthopädischen Kräften hat einen positiven Einfluss auf den Heilungsverlauf des Transplantates. 2) Eine notwendige kieferorthopädische Therapie sollte nach einer initialen Einheilphase von 2 bis 8 Wochen so bald wie möglich postoperativ durchgeführt werden. 3) Kieferorthopädische Bewegungen autogen transplantierte Zähne sollten mit möglichst leichten Kräften durchgeführt werden. 4) Die Derotation von mehrwurzeligen Zähnen erhöht das Risiko von pulpalen und parodontalen Komplikationen und reduziert die definitive Wurzellänge. 5) Kieferorthopädische Extrusionen, kleinere laterale Bewegungen und die Derotation von einwurzeligen Zähnen haben keinen negativen Einfluss auf das Outcome.

Schlussfolgerung: Werden oben genannte Empfehlungen zum prä- und postoperativen kieferorthopädischen Umgang mit autogen transplantierten Zähnen berücksichtigt, kann der Heilungsverlauf der Transplantate begünstigt und der Langzeiterfolg möglicherweise verbessert werden.

Stichworte: autogene Zahntransplantation, interdisziplinäre Zahnmedizin

P09

Diagnostik der Inklination und Position der Inzisiven – Übereinstimmung verschiedener FRS-Analysen und einer Modellanalyse

Rebecca Jungbauer¹, Frank Fechner², Ingrid Rudzki², Peter Proff¹, Christian Kirschnack¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²LMU München, Deutschland; rebecca.jungbauer@ukr.de

Ziel: Ziel dieser retrospektiven Studie war der Vergleich verschiedener Analysen zur Bestimmung der Inzisiveninklination und -position am FRS (Tweed, Steiner, Ricketts, Hasund) und am Diagnostikmodell (Korkhaus) hinsichtlich der Übereinstimmung der jeweils ermittelten diagnostischen Interpretation.

Material und Methode: Die Fernröntgenseitenbilder (FRS) und Diagnostikmodelle von 92 kieferorthopädisch unbehandelten, zufällig ausgewählten Patienten (Alter: 10-11 Jahre) wurden im Rahmen der Studie ausgewertet. Die Inklination der oberen und unteren Inzisiven wurde mittels der Analysen von Steiner und Ricketts bestimmt, die der unteren zusätzlich nach Tweed. Die Inzisiven-Position wurde im FRS nach Steiner, Ricketts und Hasund sowie am Modell nach Korkhaus evaluiert. Der Grad der Übereinstimmungen wurde prozentual und mittels Cohen's Kappa quantifiziert.

Ergebnisse: Die verschiedenen FRS-Analysen kamen zu auffällig unterschiedlichen Ergebnissen. Nach der Ricketts-Analyse zeigten 75,0% der Patienten eine Anteposition der oberen Inzisiven, nach der Hasund-Analyse lediglich 47,8%. Die höchste Übereinstimmung (84,8%) zeigte die diagnostizierte Position der oberen Inzisiven unter Anwendung der Ricketts- und Steiner-Analyse. Bezüglich der Position der unteren Inzisiven kamen die Ricketts- und Korkhaus-Analysen nur in 30,4% zum gleichen Ergebnis (geringste Konkordanz). Grundsätzlich war die Übereinstimmung zwischen den dento-basalen FRS-Analysen höher als im Vergleich mit der dento-alveolären Modellanalyse.

Schlussfolgerung: Die teils erheblichen Unterschiede in den diagnostischen Ergebnissen der verschiedenen Analysen weisen darauf hin, dass vor allem weitreichende therapeutische Konsequenzen nicht auf Basis einer einzelnen Analyse getroffen werden sollten. Aufgrund der hohen Diskrepanzen trifft dies insbesondere auf die Ermittlung der Inzisiven-Position anhand der dento-alveolären Modellanalyse zu.

Stichworte: Inzisiven-Inklination, Inzisiven-Position, Kephalometrie, Modellanalyse

P10

Innovative kieferorthopädische Behandlungsmaßnahme bei Patienten mit Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalte mittels CAD/CAM-Technologie

Eleni Katsikogianni, Dominic Finke, Christina Hille, Sebastian Zingler, Sinan Şen, Christopher J. Lux
Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland;
eleni.katsikogianni@med.uni-heidelberg.de

Ziel: Bei Patienten mit Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten (LKGS) wird unmittelbar nach der Geburt im Rahmen der prächirurgischen kieferorthopädischen Behandlung mittels Gaumenplatte versucht, eine korrekte Zungenlage und -funktion sowie eine Wachstumsumlenkung der Spaltsegmente zu erreichen. Bislang wurde für die Abformung des Oberkiefers zur Herstellung von Gaumenplatten Alginatmaterial verwendet. Ziel dieser Studie ist es, eine neue Behandlungsmethode zu etablieren, bei der der gesamte nasoalveoläre Komplex mittels Intraoralscans erfasst wird. Durch virtuelle Planung werden anschließend wachstumsadaptierte Gaumenplatten hergestellt und verwendet.

Material und Methode: Insgesamt 5 Säuglinge mit LKGS wurden in dieser Pilotstudie untersucht. 2-3 Tage nach der Geburt erfolgten intraorale Scans, welche den Oberkiefer, die Lippenmorphologie und die Nasenlöcher erfasst haben. Anhand dieser Scans erfolgte nach virtueller Planung die individuelle Herstellung von 6-8 Platten. Ab der zweiten Platte wurde zusätzlich ein Nasalsteg integriert, welcher jeweils wachstumsabhängig angepasst wurde. Intraorale Scans und Fotodokumentation erfolgten bei jedem Plattenwechsel bis zwei Tage vor der Lippenverschlussplastik (LVP). Die klinische Endsituation wurde mit der ursprünglich virtuellen geplanten Situation verglichen. Horizontales und bei Bedarf vertikales Tapping wurde als zusätzliche Hilfsmittel bei allen Patienten benutzt.

Ergebnisse: Mittels der individuell virtuellen Planung der Gaumenplatten konnte eine Optimierung der Plattenanpassung, eine Erhöhung der Präzision und eine reduzierte Patientenbelastung erreicht werden. Dies manifestierte sich in einer deutlichen Reduzierung der Spaltbreite im alveolären Lippen- und Nasenbereich sowie der Harmonisierung der Alveolarfortsätze und einer Verlängerung der Columella sowie der Verminderung von Druckstellen.

Schlussfolgerung: Die Herstellung von CAD/CAM-geplanten und -gefertigten Platten oder Modellen kann ein weiterer Schritt zu einer verbesserten koordinierten präoperativen Therapie von Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten sein. Innovative Diagnostik wie Intraoralscans oder 3D-Facescans können ebenfalls bei Dokumentation und Planung helfen.

Stichworte: Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalte, LKGS, Intraoralscan, CAD/CAM, NAM

P11

Lebensdauer eines Oberkieferretainers – eine 2-Jahres-Verlaufskontrolle

Christoph Kramer¹, Sachin Chhatwani², Bassel Haddad², Gholamreza Danesh²

¹Private Praxis für Kieferorthopädie, Bocholt, Deutschland; ²Universität Witten/Herdecke, Department für Kieferorthopädie, Witten, Deutschland; chhatwani@gmx.de

Ziel: Nach kieferorthopädischer Therapie können Retainer die Zahnposition stabilisieren. Komplikationen wie z.B. gelöste Klebestellen oder Retainerbruch gefährden die Retention und können zu Rezidiven führen. Ziel ist, die Anzahl an Reparaturen von OK-Retainern innerhalb von zwei Jahren zu evaluieren.

Material und Methode: 513 Patienten, bei denen von 2013-2016 ein OK-Einzelpunktretainer von Zahn 13 bis 23 eingesetzt wurde, sind nachuntersucht worden. Einschlusskriterien waren, dass ein Recall spätestens nach zwei Jahren stattgefunden haben muss. Zum Einsatz kam ein 0,020“-Retainerdraht aus Titan Grad 5 (Dentaurum, Deutschland), welcher mit lichthärtendem Komposit (Flow-Tain, Reliance, USA) im direkten Klebverfahren befestigt wurde. Der erste Zeitpunkt einer Reparatur wurde im Zweijahreszeitraum festgehalten.

Ergebnisse: Von 513 eingesetzten Retainern wurden 236 nicht repariert und wiesen auch keinen Defekt auf (Erfolgsquote von 46,0%). Die Erfolgsrate war bei Erwachsenen niedriger (38,3%) im Vergleich zu minderjährigen Patienten (47,7%). Ebenso zeigt sich eine 12,8% höhere Erfolgsrate bei Patienten mit Extraktionen (47,8%) im Gegensatz zu denen, welche ohne auskamen (45,1%). Zumeist trat die erste Reparatur (42,3%) im ersten Kontrolljahr auf. Dabei wurden allein in den ersten drei Monaten 87 Fälle (17,0%) repariert. Die Reparaturanfälligkeit bei Patienten mit Extraktionen war geringer.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse bezüglich der Reparaturen und des zeitlichen Auftretens sind vergleichbar mit anderen Studien. Die geringe Reparaturanfälligkeit bei Patienten mit Extraktionen in dieser Studie kann an der geringen Anzahl der Extraktionsfälle (38) im Vergleich zu 475 Non-Ex-Fällen liegen. Die geringere Misserfolgsrate könnte mit dem Extraktionsgrund erklärt werden, sofern dieser auf einem vertikalen Wachstumsmuster oder offenen Biss beruht und mit einer knappen Overbite-Relation zum Behandlungsabschluss einhergeht. Die Verlustrate direkt geklebter OK-Retainer ist relativ hoch. Jedoch sind die Ergebnisse dieser Studie vergleichbar mit anderen Studien. Ein zukünftiger Vergleich zu indirekt geklebten CAD/CAM-gefertigten OK-Retainern wäre von Vorteil.

Stichworte: Retention, Retainer, Oberkiefer, Extraktion

P12

Retrospektive Analyse der Kaukraftverteilung und Muskelaktivität bei Patienten mit TMJ-Arthritis bei JIA

Kim E. Loth¹, Helge Fischer-Brandies¹, Robert Ciesielski¹, Bernd Koos²

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Tübingen, Deutschland;

ciesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Ziel: Die juvenile idiopathische Arthritis (JIA) ist mit ihrem chronischen Verlauf die häufigste entzündlich-rheumatische Erkrankung im Kindes- und Jugendalter. Dabei kann es zu Gelenkdestruktionen kommen, die asymptomatisch verlaufen können und dann häufig unerkannt bleiben. Daher ist es wichtig festzustellen, inwieweit JIA-Patienten muskuläre und okklusale Veränderungen aufweisen, die mittels non-invasivem Verfahren ein frühzeitiges Indiz für eine Erkrankung sein können. Ziel dieser retrospektiven Untersuchung war die Analyse der Kaukraftverteilung und Muskelaktivität.

Material und Methode: Eingeschlossen wurden die aus klinischer Routine vorliegenden Daten von 182 Patienten mit gesicherter JIA (70♂, 112♀) im Alter von 10 bis 18 Jahren ($\bar{x}=14,7$) aus der interdisziplinären Sprechstunde der Klinik für Kieferorthopädie des UKSH. Dazu wurde die Aktivität des M. masseter in Bezug auf die Okklusionsanalyse (Kaukraftverteilung) mittels T-Scan-III (Firma Tekscan) und integrierter Bio-EMG-Einheit aufgezeichnet und ausgewertet.

Ergebnisse: Die JIA-Patienten zeigten eine Ruheaktivität von durchschnittlich 12µV (rechts 10µV; links 14µV). Ein gleichmäßiger zügiger Kraftanstieg führte bei 13% (4%♂, 9%♀) zum Erreichen eines andauernden Halteplateaus. Bei 89% aller Patienten kam es zu einem frühzeitigen Kraftabfall. Die Altersgruppe über 15 Jahre war doppelt so häufig betroffen. Eine asymmetrische okklusale Kraftverteilung bei den JIA-Patienten lag bei über 60% vor, wobei die Abweichung der Muskelaktivität des M. masseter nach links oder rechts nahezu gleich war. Ein geschlechtsspezifischer Unterschied lag nicht vor.

Schlussfolgerung: Bei der klinischen Diagnostik von JIA stellt die Untersuchung mittels T-Scan-III und Bio-EMG ein zusätzliches diagnostisches Verfahren mit klinisch interpretierbaren Ergebnissen dar. Es zeigten sich relevante pathologische Befunde in den ausgewerteten Daten. Inwieweit diese mit einer Kiefergelenkbeteiligung korrelieren, ist in nachfolgenden prospektiven Untersuchungen zu untersuchen. In der vorliegenden Studie waren keine durch entsprechende Bildgebung gesicherten detaillierten Informationen über eine jeweilige Kiefergelenkbeteiligung vorhanden.

Stichworte: JIA, TMJ-Arthritis, okklusale Funktionsstörungen, muskuläre Funktionsstörungen

P13

Insertionsdrehmoment und Erfolgsrate kieferorthopädischer Mini-Implantate: eine systematische Übersicht

Maria Mang de la Rosa, Petra Koch, Theodosia N. Bartzela, Paul-Georg Jost-Brinkmann, Elisabeth Reichardt

Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; maria.mang@charite.de

Ziel: Die skeletale Verankerung bietet neue Möglichkeiten und hat sich aufgrund ihrer Unabhängigkeit von der Patientenmitarbeit etabliert. Ziel der Studie ist ein systematischer Überblick über die aktuelle Literatur zum Einfluss des Drehmoments bei der Insertion kieferorthopädischer Mini-Implantate und deren Erfolgsrate.

Material und Methode: In die Übersichtsarbeit eingeschlossen wurden prospektive und retrospektive klinische Studien zur Erfolgsrate kieferorthopädischer Mini-Implantate nach folgenden Kriterien: (1) Mindestzahl von zehn Probanden, (2) objektive Registrierung des maximalen Drehmoments während der Minischrauben-Insertion, (3) maximaler Schraubendurchmesser von 2 mm und (4) kieferorthopädische Belastung der Mini-Implantate für einen Mindestzeitraum von vier Wochen. Studien zu kortikal verankerten Miniplatten wurden ausgeschlossen. Die Recherche erstreckte sich auf den Zeitraum vom 1. Januar 2000 bis 31. Dezember 2018. Es wurden nur Studien in Englisch, Deutsch und Spanisch eingeschlossen. Elektronische Datenbanken (PubMed, Embase, Google Scholar und Web of Science) wurden durchsucht und eine manuelle Recherche betrieben. Die Studienauswahl erfolgte nach dem PRISMA-Statement.

Ergebnisse: Von 1314 identifizierten Studien wurden 316 zur weiteren Analyse ausgewählt. Nach Evaluierung der Abstracts wurden 60 Publikationen im Volltext ausgewertet und letztlich 14 Studien selektiert. Diese Studien weisen überwiegend ein moderates bis hohes Bias-Risiko auf. Grund dafür ist eine große Variabilität im Studienaufbau, keine einheitliche Definition des Implantaterfolgs sowie unterschiedliche Stichprobengrößen und Untersuchungszeiträume.

Schlussfolgerung: Aufgrund der Evidenz kann keine Empfehlung bezüglich des optimalen Drehmoments für die Insertion kieferorthopädischer Minischrauben ausgesprochen werden. Die in der Literatur häufig beschriebene Angabe zum optimalen Insertionsdrehmoment von 5-10 Ncm konnte nicht mit einer höheren Erfolgsrate assoziiert werden, da sie von zahlreichen technischen (u.a. Schraubendesign, -länge und -durchmesser) sowie patientengebundenen Faktoren (z.B. Knochendichte und -qualität) abhängig ist.

Stichworte: Drehmoment, Insertionstorque, orthodontische Mini-Implantate, Erfolgsrate, skeletale Verankerung

P14

Intensität und Zeitaufwand digitaler kieferorthopädischer Behandlungsplanung mittels der ClinCheck®-Software

Moritz Meyding, Lisa-Juliana Meyding

Praxis Dr. Meyding, Wetzlar, Deutschland; meyding@gmx.de

Ziel: Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung von Kenntnissen über die Intensität und den damit verbundenen Zeitaufwand der digitalen Behandlungsplanung des Zahnarztes/Kieferorthopäden im Rahmen der Aligner-Therapie unter Zuhilfenahme der ClinCheck®-Software der Firma Align Technology.

Material und Methode: Anhand eines digitalen Fragebogens wurden 523 Invisalign-Anwender in Deutschland per Email zu ihrer persönlichen ClinCheck®-Bearbeitung und Behandlungsplanung befragt. Der Fragebogen umfasste insgesamt 9 Fragen und die Teilnahme erfolgte anonym. Insgesamt nahmen 50 Anwender an der Umfrage teil. Die Teilnehmer wurden nach ihrer Qualifikation (FZA, WB-Assistent, Master of Science, Zahnarzt) gefragt, wieviel Zeit sie durchschnittlich zur Bearbeitung jedes einzelnen ClinChecks® benötigen und wie viele ClinChecks® bis zur finalen Bestätigung erzeugt werden. Außerdem wurde die durchschnittliche Refinementquote ermittelt.

Ergebnisse: An der Umfrage nahmen überwiegend Fachzahnärzte (71%) teil. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit pro ClinCheck® lag nach Angabe der Befragten bei 10-20 Minuten (42%). Bis zur finalen Bestätigung wurden in den meisten Fällen 2-3 ClinChecks® (46%) erzeugt. Die Refinementquote lag im befragten Kollektiv bei 63%. Betrachtet man die Gruppe der Fachzahnärzte gesondert, so lag die Refinementquote bei 64,4%, wohingegen die der nicht-fachzahnärztlichen Anwender mit 58% niedriger lag. Es zeichnete sich insgesamt ein leichter Trend dahingehend ab, dass die fachzahnärztlichen Anwender etwas mehr Zeit in die digitale Planung investieren.

Schlussfolgerung: Die Bearbeitung und Überprüfung des digitalen Behandlungsplanes stellt eine zentrale ärztliche Leistung dar, die mit einem gewissen Zeitaufwand verbunden ist. Neben allen diagnostischen Unterlagen müssen auch die wichtigen ärztlichen Kenntnisse über Biomechanik, Verankerungsstrategie und Staging in die digitale Planung einfließen. Gerade in Zeiten, in denen die Do-It-Yourself-Kieferorthopädie auf den Markt drängt, sollten Zahnärzte und Kieferorthopäden die ärztliche Kunst auch im digitalen Zeitalter verteidigen.

Stichworte: digitale Kieferorthopädie, Behandlungsplanung, Aligner, Invisalign

P15

Vergleich der FRS-Analysemethoden nach Ricketts, Jarabak und Hasund als Vergleichsanalyse in skelettalen vertikalen Dimensionen

Cate-Emilia Schwartz, Mahmood Nabaizadeh, Sachin Chhatwani, Gholamreza Danesh

Department für Kieferorthopädie, Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland;
cate-emilia.schwartz@uni-wh.de

Ziel: Fernröntgenseitenaufnahmen (FRS) werden angefertigt, um diagnostische Anhaltspunkte für Prognose und Ausprägung von Dysgnathien zu erlangen. Lageanomalien stellen sich als sagittale, vertikale und/oder transversale Abweichungen dar. Es sind über 100 FRS-Analysen bekannt, wobei die nach Ricketts und nach Jarabak zu den ältesten und bewährtesten Analysemethoden zählen. Ziel der Studie ist ein Vergleich der FRS-Analysen nach Jarabak und nach Ricketts. Hierbei liegt der Focus auf skelettalen Verhältnissen in der Vertikalen, da diese für die kieferorthopädische Behandlungsplanung und Wachstumsprognose von essentieller Bedeutung sind. Die Hypothese lautet, dass die Analysemethoden nach Ricketts und nach Jarabak gleichermaßen geeignet sind, wichtige Informationen über die vertikale Schädelentwicklung zu geben.

Material und Methode: Die Rohdaten wurden aus der Datenbank einer kieferorthopädischen Praxis gewonnen. 100 FRS von 50 weiblichen und 50 männlichen Patienten wurden ausgewählt und nach beiden FRS-Analysen sowie nach der Analysemethode nach Hasund als Referenz ausgewertet. Diese Daten wurden auf Übereinstimmungen überprüft.

Ergebnisse: Etwa zwei Drittel entfielen auf den neutralen Typ und etwa ein Drittel auf das horizontale respektive vertikale Wachstumsmuster. Die Ricketts- und die Jarabak-Analyse diagnostizierten bei Frauen eher den vertikalen Typ, wobei die Hasund-Analyse tendenziell den horizontalen Typ bevorzugt. Hinsichtlich der diagnostischen Güte gemessen an der Hasund-Analyse zeigte das Verfahren nach Jarabak eine höhere Sensitivität als nach Ricketts (0,75 vs. 0,61). Auch der Youden-Index fällt für die Jarabak-Analyse größer aus als für das Ricketts-Verfahren (0,56 vs. 0,44).

Schlussfolgerung: Trotz differierender Bezugsebenen kamen beide Analysen in 86% der Fälle zum gleichen Ergebnis. Die Nichtübereinstimmungen waren überwiegend dadurch bedingt, dass eine der beiden Skalen in der normativen Analyse nicht den notwendigen Cut-Off-Wert überschritt. Die Untersuchung der diagnostischen Güte spricht für einen Sensitivitätsvorteil der Jarabak-Methode.

Stichworte: vertikale Schädelentwicklung, Fernröntgenseitenaufnahme (FRS), Ricketts, Jarabak, Hasund

P16

Eine Pilotstudie zur Untersuchung des Effekts von Änderungen der dentalen Okklusion auf die äußere Augenmuskulatur

Lydia U. Siebert, Karl-Friedrich Krey

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Greifswald, Deutschland;

lydia.siebert@uni-greifswald.de

Ziel: Optometrische Überprüfung einer möglichen Korrelation zwischen orofazialem und okulomotorischem System durch temporäre Modifikation der Okklusion.

Material und Methode: Das Probandengut ($n = 100$) teilte sich in zwei Gruppen: Gruppe 1 umfasste 53 Probanden (Durchschnittsalter 11,1 Jahre), für Gruppe 2 wurden 47 Probanden (Durchschnittsalter 32,5 Jahre) untersucht. Es erfolgten jeweils zwei optometrische Untersuchungen. Die horizontale Fusionsbreite, welche sich aus Konvergenz- und Divergenzbreite zusammensetzt, wurde mittels abgestufter Prismenleiste (Luneau Technology, Ratingen) bestimmt. Weiterhin wurde der Konvergenznahpunkt gemessen, um eine Abweichung der akkommodativen Vergenzbewegung bei Manipulation der dentalen Okklusion zu evaluieren. Die Erhebung der Werte erfolgte in beiden Gruppen in Ruhe sowie mit Bissmanipulation in Form von Zinnfolien (Dentaurum GmbH, Ispringen). Diese wurden okklusal des 1. Molaren links eingebracht und ermöglichten eine Sperrung des Bisses um eine definierte Höhe (0,5 und 1mm). Eine weitere Messung wurde bei maximaler Mundöffnung durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mit IBM SPSS Statistics 23, wobei die Irrtumswahrscheinlichkeit bei allen Analysen auf $p < 0,05$ festgelegt wurde.

Ergebnisse: Die durchgeführten optometrischen Tests zeigten signifikante Änderungen während der Messungen mit Bissmanipulation im Vergleich zu denen ohne Intervention. Für Gruppe 1 konnten signifikante Änderungen sowohl für Divergenz- als auch Konvergenzbreite von $p < 0,001$ bis 0,017 ermittelt werden. Eine Ausnahme bilden die Messungen des Konvergenznahpunktes in Gruppe 1. Für die Bissperrung von 0,5 mm konnte keine statistisch relevante Änderung belegt werden ($p = 0,74$). Bezüglich Gruppe 2 wurden signifikante Änderungen von $p < 0,001$ bis 0,017 für die horizontale Fusionsbreite und den Konvergenznahpunkt ermittelt. Die Effekte der Interventionen am stomatognathen System auf die Okulomotorik sind unabhängig vom Alter zu beobachten.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse legen eine Beeinflussung der Augenbewegung durch Kaumuskelzustandsänderungen nahe.

Stichworte: optometrische Tests, Korrelation orofazial/okulomotorisch, Okklusion

P17

Herbst-Multibracket-Behandlung: Korrelieren Positionsveränderungen unterer Incisivi mit Rezessionen?

Sonja Südwasser¹, Niko C. Bock¹, Sophia Baier², Julia Rühl¹, Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland;

²Private Praxis, Stuttgart, Deutschland; sonja.suedwasser@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Beurteilung eines potenziellen Zusammenhangs zwischen den Positionsveränderungen der unteren Inzisivi (UI) während der Herbst-Multibracket-Behandlung und der Entstehung/Progredienz von labialen gingivalen Rezessionen (LGR).

Material und Methode: Alle Klasse-II-Patienten (Poliklinik für Kieferorthopädie, JLU Gießen), die seit 1986 am Studienzentrum mit einer Herbst-Multibracket-Apparatur behandelt wurden und von denen artefaktfreie Studienmodelle sowie Fernröntgenseitenbilder von vor der Behandlung (T0) und nach der Behandlung plus ≥ 24 Monate Retentionszeit (T1) vorlagen. Fernröntgenseitenbilder wurden hinsichtlich der Positionsveränderungen der UI unter Verwendung der folgenden Variablen bewertet: iiL/ML (Winkel zwischen der Längsachse der UI und dem Unterkieferrand), ii-MLPg (Abstand zwischen der Inzisalkante der UI und einer Linie senkrecht zum Unterkieferrand durch das Pogonion), Apex-MLPg (Abstand zwischen der Inzisalkante der UI und einer Linie senkrecht zum Unterkieferrand durch Pogonion), ii-MLii (Abstand zwischen der Inzisalkante der UI und dem Unterkieferrand auf einer Linie senkrecht zum Unterkieferrand durch die Inzisalkante). Anhand von Studienmodellen wurde der Abstand der Schmelz-Zement-Grenze zum tiefsten Punkt des Zahnfleischrandes an der labialen Oberfläche aller UI gemessen und – bei Vorliegen eines positiven Wertes – als LGR definiert. Für die weitere Auswertung wurde die gravierendste Veränderung pro Patient verwendet.

Ergebnisse: 259 Patienten konnten eingeschlossen werden. Bei diesen traten während eines Zeitraums von 58.6 ± 11.5 Monaten (T0-T1) folgende Veränderungen der UI auf: iiL/ML: $+5.8 \pm 5.76^\circ$; ii-MLPg: -0.13 ± 0.25 mm; Apex-MLPg: $+0.11 \pm 0.32$ mm; ii-MLii $+0.07 \pm 0.36$ mm. Keine der Veränderungen war statistisch signifikant. Das Ausmaß der LGR nahm im Mittel um $0,2 \pm 0,53$ mm zu, eine Korrelation zu den Positionsveränderungen der UI konnte nicht festgestellt werden ($|R| \leq 0,2$).

Schlussfolgerung: Es besteht kein Zusammenhang zwischen den während der Herbst-Multibracket-Behandlung plus Retentionsphase auftretenden Positionsveränderungen der UI und der Entstehung/Progredienz von LGR.

Stichworte: Herbst-Multibracket-Behandlung, Incisivi, Klasse II, labiale gingivale Rezessionen

P18

Validität der digitalen Modellherstellung *

Kai Vahle-Hinz¹, Anja Quast², Lea Thiel², Philipp Meyer-Marcotty²

¹Kieferorthopädie Ahaus/Gescher; Dr. Hegmann, Dr. Vahle-Hinz, Ahaus, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Göttingen, Deutschland; kai.vahlehinz@googlemail.com

Ziel: Die Studie befasst sich mit der Validität der Modellherstellung verschiedener 3D-Druckverfahren (1: laserbasierte Stereolithografie – SLA / 2: digitale Lichtverarbeitungstechnologie – DLP / 3: Fused Deposition Modeling - FDM).

Material und Methode: Es wurden bei 20 vollbezahnten Probanden (40 Kiefer) jeweils zwei intraorale Scans (Itero® – Align Technology / Dios 4.0® – Medit Corp.), eine Alginatabformung (Tetrachrom® – Kaniedenta) und eine Silikonabformung (S1 suhy – bisico) angefertigt. Die digitalen Modelldaten dienen zur Herstellung von physischen Modellen mittels der drei oben genannten Druckverfahren. Aus den Alginat- und Silikonabformungen wurden Gipsmodelle hergestellt. Alle erstellten Modelle wurden anschließend mittels 3D-Scan digitalisiert und in der Dimension vermessen. Neben der Dimensionsvermessung wurde ebenfalls ein Matching der verschiedenen Modelle, sowohl nach der Local-Fit- und der Best-Fit-Methode durchgeführt. Als Goldstandard fungierte das Gipsmodell aus der Silikonabformung.

Ergebnisse: Die Daten der digitalen Auswertung der Messungen bestätigen durch die nur minimalen Abweichungen zum Goldstandard die Validität sämtlicher Druckverfahren. Die Abweichungen der einzelnen 3D-Druck-Verfahren im Vergleich zum Goldstandard liegen in Größenordnung der Varianz von Modellen aus Alginatabformungen.

Schlussfolgerung: Hieraus könnte geschlossen werden, dass die 3D-Druckverfahren für die kieferorthopädische Diagnostik und Therapie eine hinreichende Präzision aufweisen.

Stichworte: 3D-Druck, digitale Kieferorthopädie, Validität

* Kai Vahle-Hinz entwickelt selbst einen 3D-Drucker. Es besteht jedoch aktuell kein diesbezügliches Gewerbe und auch keine finanziellen Verbindungen zur Industrie.

P19

Virtuell geplante, splintbasierte gelenkbezügliche Positionierung in der Dysgnathiechirurgie

Alexander N. Zeller¹, Michael Neuhaus¹, Jürgen Lichtenstein², Majeed Rana³, Rüdiger Zimmerer¹, Rainer Schweska-Polly¹, Nils-Claudius Gellrich¹

¹MHH, Hannover, Deutschland; ²UKSH, Kiel, Deutschland; ³UKD, Düsseldorf, Deutschland;
alexnzeller@googlemail.com

Ziel: Aktuelle Entwicklungen in der Computer-assistierten Chirurgie bieten durch patientenspezifische Guides neue Möglichkeiten der präzisen Umsetzung präoperativer Planung. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine dental getragene CAD/CAM-Kondylen-Positionierungshilfe zu entwickeln und deren klinischen Nutzen zu evaluieren. Insbesondere galt es, ein individuelles, separates Einstellen der gelenktragenden Anteile auch bei Fehlstellung aufgrund angeborener, traumatischer oder degenerativ bedingter Deformitäten zu ermöglichen. Dieser Ansatz ergab sich aus den sehr positiven Erfahrungen jahrelanger gelenkbezoglicher Positionierung im Rahmen dysgnathiechirurgischer Eingriffe.

Material und Methode: Im Rahmen einer Rückwärtsplanung wurden nach virtueller Operationsimulation 2,0mm-Osteosyntheseplatten am berechneten postoperativen Situs digital mit Geomagic Freeform® „angebogen“. Die jeweiligen Kondylenpositionen wurden hierbei anhand eines DVT unter Verwendung eines Zentriksplints festgelegt. Anschließend fand die Übertragung der virtuell simulierten Bohrlochpositionen und der Osteotomielinien auf im CAM-Verfahren aus MED610 gedruckte, splintgetragene Bohr- und Sägeschablonen statt. An einem spezifisch hierfür hergestellten Modell wurden 2,0mm-Osteosyntheseplatten angebogen. Durch das Einbringen dieser wurde die so verschlüsselte, präoperativ virtuell geplante Kondylenposition am Operationssitus eingestellt.

Ergebnisse: Insgesamt sechs Fälle wurden mit dem beschriebenen Verfahren operiert. Die dental getragene Bohr- und Sägeschablone ließ sich jeweils problemlos anwenden. Hierbei kam es zu keiner signifikanten Verlängerung der Operationszeit. Postoperativ zeigt sich jeweils eine planungsgerechte Okklusion.

Schlussfolgerung: Im Rahmen einer volldigitalen 3D-Operationsplanung von dysgnathiechirurgischen Eingriffen generierte Daten können zur Erstellung weiterer Hilfsmittel zuverlässig genutzt werden. Die vorliegende Methode bietet eine kostengünstige und neuartige Technik zur individuellen und separaten Kondylenpositionierung in der orthognathen Chirurgie, insbesondere bei der Korrektur kongenitaler Fehlbildungen oder posttraumatischer Deformitäten.

Stichworte: Chirurgie, Kondylenpositionierung, 3D-Druck, virtuelle Planung, CAD/CAM

P20

Neue Möglichkeiten der Totalendoprothetik des Kiefergelenks zur vorhersagbaren, stabilen skelettalen Rekonstruktion

Rüdiger Zimmerer¹, Jan Dittmann¹, Simon Spalthoff¹, Philipp Jehn¹, Michael Neuhaus¹, Alexander N. Zeller¹, Rainer Schwestka-Polly², Nils-Claudius Gellrich¹

¹Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland;

zimmerer.ruediger@mh-hannover.de

Ziel: Deformitäten des Kiefergelenks unterschiedlichster Genese, insbesondere im Wachstum, können im Verlauf zu komplexen Gesichtsschädeldeformitäten mit teilweise hemifazialer Erscheinung führen. Mit konventionellen, autologen Methoden ist die langzeitstabile, rezidivfreie Korrektur dieser skelettalen Deformitäten bei fehlender Abstützung zur Schädelbasis nicht immer möglich und vorhersehbar. Ziel der hier vorgestellten Studie ist es, die Möglichkeit der Korrektur komplexer Kiefergelenkdeformitäten durch den Einsatz individueller Gelenkprothesen und erste Ergebnisse im Follow-Up vorzustellen.

Material und Methode: Die klinikinterne Datenbank wurde retrospektiv nach Patienten durchsucht, bei denen ein uni- oder bilateraler, totaler Kiefergelenkersatz mit patientenspezifischen Komponenten durchgeführt wurde. Neben den zugrunde liegenden skelettalen Deformitäten, deren Korrektur und Langzeitstabilität, wurden auch die prä- und postoperative Schmerzsituation (VAS) und die Mundöffnung (SKD) analysiert und verglichen. Auch Komplikationen, intraoperative Details und Anzahl der Voroperationen am Kiefergelenk wurden erfasst.

Ergebnisse: Zwischen 2016 und 2019 wurden insgesamt 13 Gelenke bei 10 Patienten ersetzt. Insgesamt ergab sich eine signifikante Schmerzreduktion von 6,1 auf 0,9 (VAS) über einen Zeitraum von durchschnittlich 17,5 Monaten. Zusätzlich konnte eine signifikante Verbesserung der Mundöffnung von 19,8 mm auf 35,3 mm (SKD) erreicht werden. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 100% der Prothesen funktionstüchtig. Korrekturen der Okklusion wurden entweder durch beidseitigen Gelenkersatz oder durch kontralaterale Spaltung des Unterkiefers erzielt. In allen Fällen konnte die Okklusion im Splint passgenau mit der Gelenkprothese eingestellt werden.

Schlussfolgerung: Der Vorteil der Methode ergibt sich aus dem vorhersagbaren und langzeitstabilen Ergebnis durch die rigide, alloplastische Abstützung zur Schädelbasis. Die hier vorgestellte Methode ermöglicht eine funktionelle Rekonstruktion des Kiefergelenks, die derzeit zum optimierten, individuellen Kiefergelenkersatz weiterentwickelt wird.

Stichworte: Kiefergelenkendoprothese, skelettale Rekonstruktion, Kiefergelenkersatz

P21

Stabilität in der orthognathen Chirurgie bei Klasse-II- und Klasse-III-Dysgnathien unter Berücksichtigung des Kiefergelenks

Brigitte Wendl, Anna Dißbauer, Peter Muchitsch, Norbert Jakse, Heinz Winsauer

Zahnklinik Graz, Österreich; brigitte.wendl@medunigraz.at

Ziel: Viele Dysgnathien bei erwachsenen Patienten können nur mit Hilfe orthognather Chirurgie therapiert werden, um ein optimales Ergebnis zu erreichen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Stabilität von Klasse-II- und Klasse-III-Dysgnathien nach kieferorthopädisch-chirurgischer Behandlung unter besonderer Berücksichtigung des Kiefergelenkes zu analysieren.

Material und Methode: 42 Patienten, die sich einer kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung unterzogen haben, wurden postoperativ nachuntersucht und die Ergebnisse ausgewertet. Primäre Einschlusskriterien waren die skeletale Klasse II und III, eine LeFort-I- und/oder eine sagittale Ramus-Split-Osteotomie nach Obwegeser/DalPont. Die Patienten wurden, bezogen auf die Dysgnathie und Operationsart, in 4 Gruppen eingeteilt: Gruppe A (Distalbiss, monomaxillär), Gruppe B (Distalbiss, bimaxillär), Gruppe C (Progenie, monomaxillär) und Gruppe D (Progenie, bimaxillär). Die Auswertung der Daten erfolgte anhand postoperativer Dysfunktionsindexanalyse, klinischer Untersuchung, Fernröntgenbilder und Gipsmodellanalyse.

Ergebnisse: In allen vier Gruppen sind Rezidive aufgetreten, diese waren bei bimaxillär operierten Patienten ausgeprägter. Bei Progeniepatienten waren Veränderungen vor allem im Oberkiefer zu sehen, während bei Distalbisspatienten Ober- und Unterkiefer betroffen waren. In allen 4 Gruppen zeigte sich eine 70-100%ige Verteilung in den Dysfunktionsindexgruppen 0 und 1. Nur bei monomaxillär operierten Patienten traten postoperative Kiefergelenksschmerzen auf. Ein bimaxillärer Eingriff scheint eine bessere muskuläre Anpassung und ein besseres Outcome für das Kiefergelenk zu haben. 26% der Patienten zeigten postoperativ eine Besserung der Kiefergelenkbeschwerden, 61% zeigten keine Änderung und in 13% der Fälle trat eine Verschlechterung der Kiefergelenksituation auf.

Schlussfolgerung: Trotz des Auftretens von Rezidiven sind 95,24% der Patienten mit der postoperativen Situation zufrieden.

Stichworte: Klasse II, Klasse III, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung, Rezidiv

P22

Nivellierung eines Frontengstandes im parodontal geschädigten Unterkiefer – eine biomechanische Analyse mittels der FE-Methode

Dorna Baghdadi², Susanne Reimann⁴, Ludger Keilig^{2,3}, Christoph Reichert¹, Christoph Bouraue²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;

²Stiftungsprofessur für oralmedizinische Technologie Bonn; ³Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universitätsklinikum Bonn; ⁴Hochschule Bremerhaven, Deutschland; dorna.baghdadi@gmail.com

Ziel: Um nach einer Parodontitistherapie verbleibende Plaque-Nischen zu beseitigen, können ausgeprägte Engstände kieferorthopädisch behandelt werden. Ziel dieser Studie war es, das biomechanische Verhalten der Unterkieferinzisiven bei Knochenverlust und Engstand zu untersuchen.

Material und Methode: Mithilfe der Finite-Elemente(FE)-Methode wurde ein Unterkiefermodell mit einem Frontengstand von 4mm und einem Knochenverlust von 4mm generiert. Ein superelastischer 0.012"-(0,3 mm)-NiTi-Bogen wurde an ein Set-Up der Frontzähne in Idealposition angepasst und in die Bracketslots 34-44 einligiert. Die Materialparameter für Knochen, Zahn und ausgeheiltes Parodontalligament wurden aus früheren Untersuchungen übernommen und die initiale Zahnbewegung berechnet. Die Ergebnisse für die Schneidezähne wurden mit einem parodontal gesunden Modell verglichen. Weiterhin wurde der Einfluss einer Variation der Materialparameter des Behandlungsbogens (nicht-superelastisches NiTi, superelastisches NiTi, Edelstahl) in einem vereinfachten Modell analysiert. Die Kraftniveaus und Spannungen beim Einligieren der Bögen in die Bracketslots wurden ausgewertet.

Ergebnisse: Die initiale Zahnbeweglichkeit war durch das reduzierte Attachment um mehr als das 2,5-fache erhöht. Die Frontzähne mit parodontalem Defekt zeigten bis zu zweimal höhere Dehnungen des Parodontalligaments. Die Kräfte auf die Zähne im reduzierten Knochen waren um das 2-fache reduziert. Im Vergleich zeigte Stahl die höchsten Werte für Kraft und Spannungen im Bogen. Die Kräfte im Stahlbogen waren 7,5-fach höher als im superelastischen NiTi-Bogen. Die Kräfte im nicht-superelastischen NiTi-Bogen waren im Vergleich zum superelastischen NiTi-Bogen um das 1,8-fache erhöht. Die ermittelten Spannungen im Stahlbogen waren 5x so groß wie im nicht-superelastischen NiTi- und 10x so hoch wie im superelastischen NiTi-Draht.

Schlussfolgerung: Parodontal geschädigte Schneidezähne 42 bis 32 weisen durch eine festsitzende Behandlung erhöhte Belastungen des Parodontalligaments und deutlich höhere Zahnauslenkungen auf. Dies muss durch eine Reduktion der Kraftsysteme und die Wahl einer schonenden Behandlungsmechanik berücksichtigt werden.

Stichworte: Parodontitis, Kieferorthopädie, Finite-Elemente-Methode, Biomechanik, Frontengstand

P23

Optimierung des FDM-3D-Drucks von Arbeitsmodellen für die Alignertechnik – Druckmaterialien

Frederic Corteville, Karl-Friedrich Krey, Anja Ratzmann

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Greifswald, Deutschland; f.corteville@web.de

Ziel: Für die Herstellung von Alignern mittels Tiefziehtechnik werden in einem digitalen Workflow 3D-gedruckte Arbeitsmodelle benötigt. Dafür stehen verschiedene Druckverfahren zur Verfügung, die spezifische Vor- und Nachteile haben. Ziel war die Optimierung des Modelldrucks mittels FDM-Druckern hinsichtlich des verwendeten Materials.

Material und Methode: Für die Untersuchung wurde ein Patientenmodell mit Attachments bukkal und lingual mittels OnyxCeph (Image Instruments, Chemnitz) erstellt und nach Druckoptimierung exportiert. Zusätzlich wurde eine Testplatte mit definierten neun Parametern zur Erfassung von Innen- und Außenmaßen, Oberflächengüte und Detaildarstellung ausgewählt. Alle Objekte wurden mit einem TEVO Tornado (TEVO 3D Electronic Technology Co. Ltd., China) mit 150µm Layerdicke unter sonst gleichen Bedingungen und Parametern gedruckt. Insgesamt wurden 11 Materialien getestet. Sowohl die Modelle als auch Testplatten wurden mit einem digitalen Messschieber und einem VHX-6000-Digitalmikroskop (Keyence Deutschland GmbH, Neu-Isenburg) vermessen und die Oberflächen begutachtet. Auch Aspekte der Nachhaltigkeit wurden in die Bewertung einbezogen.

Ergebnisse: Es zeigten vier von den elf Materialien unter diesen Bedingungen sowohl nach metrischer Analyse als auch hinsichtlich der Oberflächengüte günstige Eigenschaften. Andere Materialien wiesen Geruchsentwicklung oder deutliche Verziehhungen (Warping) auf. Teilweise wäre dies durch anders konstruierte Drucker mit beheiztem Bauraum vermeidbar. Die Genauigkeit ist bei allen verwendeten Materialien unter Beachtung der Messgenauigkeit akzeptabel.

Schlussfolgerung: Als geeignetste Materialien können PETG (Glykol-modifiziertes Polyethylenterephthalat), PLA (Polylactid), modifizierte Biopolymere und Lignin-basierte Filamente empfohlen werden. Die letzten drei sind aufgrund der biologischen Abbaubarkeit aus unserer Sicht zu bevorzugen. Modifizierte Biopolymere (z.B. Biofil PowR) und Lignin-Filamente (z.B. GreenTech Pro) können als die besten Druckmaterialien angesehen werden.

Stichworte: FDM-3D-Druckmaterialien, Alignertechnik

P24

Haben Histamin und Antihistaminika bei Typ-I-Allergien einen Einfluss auf PDL-Fibroblasten bei kieferorthopädischer Zahnbewegung?

Marcella Groeger¹, Agnes Schröder¹, Gerrit Spanier², Michael Wolf³, Peter Proff¹,
Christian Kirschneck¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; ²Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;
m.m.groeger@t-online.de

Ziel: Typ-I-Allergien zeigen in der Bevölkerung eine zunehmende Prävalenz, sodass auch kieferorthopädische Patienten von einer assoziierten Histaminfreisetzung betroffen sein können oder unter einer Medikation mit Antihistaminika stehen. Parodontale Ligamentfibroblasten (PDLF) sind maßgeblich an der Regulation der kieferorthopädischen Zahnbewegung (KZB) beteiligt. Bisher ist unbekannt, ob PDLF Histaminrezeptoren exprimieren, auf Histamine reagieren und welchen Einfluss Antihistaminika (Cetirizin) auf das Expressionsmuster dieser Zellen und damit die KZB haben.

Material und Methode: PDLF wurden nach 24h Vorinkubation für weitere 48h ohne bzw. mit einer definierten physiologischen Druckkraft von 2g/cm² kultiviert. Zusätzlich erfolgte in weiteren Ansätzen mit/ohne Druckapplikation eine Inkubation mit 100 µM Histamin mit/ohne 100 µM Cetirizin. Die Expression der vier bekannten Histaminrezeptoren sowie das Expressionsmuster wichtiger Mediatoren wurden mittels PCR bzw. RT-qPCR und ELISA/Western-Blot untersucht.

Ergebnisse: PDLF exprimierten die Histamin-Rezeptoren H1R, H2R und H4R bereits unter Kontrollbedingungen. Sowohl die Druckapplikation als auch Histamin bewirkten jeweils eine signifikante Verstärkung der Genexpression von H1R und H2R. Histamin erhöhte die Expression von IL-6, der Zyklooxygenase 2 und die Sekretion von Prostaglandin E2 bereits ohne Druckapplikation signifikant. Es kam zu einer signifikanten Induktion der RANK-L-Proteinexpression bei unveränderter OPG-Sekretion, während diese Effekte unter simultaner Einwirkung des H1R-Antagonisten Cetirizin nicht zu beobachten waren.

Schlussfolgerung: Durch die Expression der Histamin-Rezeptoren H1R, H2R und H4R sind PDLF voraussichtlich in der Lage, schwankende Histaminkonzentrationen im Parodontalligament zu erkennen. Eine erhöhte Histaminkonzentration scheint mit einer verstärkten Expression proinflammatorischer Mediatoren und RANK-L einherzugehen, was einen induktiven Effekt von Histamin auf die PDLF-vermittelte Osteoklastogenese und somit Zahnbewegung vermuten lässt. Da Cetirizin diese Effekte hemmt, scheint die Histaminwirkung maßgeblich über den Histamin-Rezeptor H1R vermittelt zu werden.

Stichworte: PDL-Fibroblasten, Histamin, Histaminrezeptoren, Cetirizin

Diese Studie wurde gefördert durch den VfWZ in Bayern e.V. (Kirschneck 08/2018).

P25

Abrasivität unterschiedlicher Karbidfinierer beim Debonding und die entstehende Oberflächenbeschaffenheit des Schmelzes in vitro

Andreas Hellak, Adi von Arnim, Michael Schauseil, Heike Korbmacher-Steiner

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Giessen-Marburg, Standort Marburg, Deutschland; andreas.hellak@me.com

Ziel: Mit Hilfe von Profilometrie sollte der Schmelzverlust und die entstehende Oberflächenrauheit (Schmelzrauheit = Ra-Wert) beim Entfernen von Brackets mit 5 gängigen Karbidfinierern mit und ohne Politur festgestellt werden.

Material und Methode: Die Untersuchung des Haftverbundes wurde an 150 extrahierten menschlichen dritten Molaren durchgeführt. Die verwendeten Zähne wurden aus allgemein-zahnmedizinischen Gründen extrahiert und stellen biologisches Restgewebe dar. Alle 150 Zähne wurden randomisiert in 5 Gruppen von jeweils 30 (15 poliert / 15 unpoliert) aufgeteilt.

- Komet red H282K 204 014
- Komet blue H23RA 204 016
- Komet white H22AGK 204 016
- Roto Dent
- StainBuster Burs 4002

Der Substanzverlust (in mm) ergab sich aus der Differenz der Erst- und Zweitmessung. Der Substanzverlust wurde in mm angegeben. Die resultierende Oberflächenqualität wurde als absoluter Wert der Rauheit (Ra) dargestellt. Die Erhebung und Auswertung der Datensätze erfolgte mit Hilfe des Computerprogramms SPSS. Das Signifikanzniveau wurde bei allen Analyseverfahren auf $p \leq 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Im Vergleich aller Debondingmethoden untereinander (mit und ohne Politur) zeigte sich ein ähnlicher Schmelzverlust. Der Kruskal-Wallis-Test konnte zeigen, dass sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ergaben. Der niedrigste Schmelzverlust zeigte sich mit Roto Dent ohne Politur (0,02 mm), der höchste mit Komet white mit Politur (0,04 mm). Bei der Untersuchung der Rauheit zeigten sich höchst signifikante Unterschiede. Durch die Politur wurden die Unterschiede zwischen den Karbidfinierern etwas geringer (= weniger signifikant). Die feinste Oberfläche ohne Politur zeigte sich beim Debonding mit Komet red H282K 204 014 (Ra=23,7), die insgesamt glatteste mit dem gleichen Finierer und anschließender Politur (Ra=21,4).

Schlussfolgerung: Mit den Einschränkungen einer In-vitro-Studie konnte gezeigt werden, dass sich bei den 5 Karbidfinierern ein ähnlicher Schmelzverlust beim Debonding ergab. Bei der entstehenden Rauheit zeigten sich höchst signifikante Unterschiede, welche sich durch eine anschließende Politur nivellieren ließen.

Stichworte: In-vitro-Studie, Debonding, Schmelzverlust, Oberflächenrauheit, Haftverbund

P26

Wie reagieren Makrophagen auf simulierte kieferorthopädische Druck- und Zugkräfte?

Paul Käppler¹, Agnes Schröder¹, Jonathan Jantsch², Peter Proff¹, Christian Kirschnack¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;
p.kaeppler@icloud.com

Ziel: Bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung (KZB) entstehen im Parodontalligament Druck- und Zugkräfte, welche auf Fibroblasten, aber auch Immunzellen wie Makrophagen einwirken. Während bekannt ist, dass Fibroblasten maßgeblich an der Regulation der Zahnbewegung durch Ausschüttung von Zytokinen beteiligt sind, ist bisher unklar, ob auch Makrophagen als Immunzellen in ähnlicher Weise auf Druck- und Zugapplikation reagieren und somit einen regulativen Einfluss auf die KZB haben könnten.

Material und Methode: Murine RAW264.7-Makrophagen wurden für Druckversuche auf 6-Well-Zellkulturplatten bzw. Dehnungsversuche auf Bioflex-Platten ausgesät und 24h vorinkubiert. Zur Simulation kieferorthopädischer Druck- bzw. Zugkräfte wurden nach etablierten Modellen anschließend für 2h, 4h, 24h und 48h Glasplatten auf die Zellen aufgelegt (2g/cm²) bzw. die Bioflex-membranen mittels sphärischer Silikonformen um 16% isotrop gedehnt. Nach Zellzahlbestimmung und RNA-Isolation erfolgte mittels RT-qPCR eine Genexpressionsanalyse von VEGF, COX-2, IL-6, TNF- α sowie MMP-8.

Ergebnisse: Druckapplikation führte bereits nach 2h zu einer signifikanten Reduktion der Zellzahl, während dies für die Dehnung erst nach 48h beobachtet wurde. Die Expression proinflammatorischer Faktoren (COX-2, IL-6, TNF- α) war bereits nach 2-4h Druck- bzw. Zugapplikation signifikant erhöht, während dies bei MMP-8 erst nach 24h Kompression bzw. Dehnung der Fall war. Eine signifikant erhöhte VEGF-Expression war nach 4h Druckapplikation festzustellen, während eine Dehnung keinen signifikanten Einfluss auf die VEGF-Expression zeigte.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass Makrophagen mechanotransduktiv auf Druck- und Zugkräfte frühzeitig mit einer verstärkten Genexpression proinflammatorischer Zytokine reagieren, welche parakrin die Expression von RANK-L und OPG durch PDL-Fibroblasten/Osteoblasten und somit die Osteoklastogenese und KZB beeinflussen könnten. Auch sind Effekte auf die Angiogenese und das Remodelling der extrazellulären Matrix während der kieferorthopädischen Zahnbewegung anzunehmen.

Stichworte: Makrophagen, Druckkräfte, Zugkräfte

Diese Studie wurde gefördert durch die DFG (KI 2105/2-1 und SCHR 1622/1-1).

P27

Die Auswirkung des kariesprotektiven Peptids P11-4 auf den Haftverbund zwischen Bracket und Zahnschmelz in vitro *

Thomas Knaup, Heike Korbmacher-Steiner, Anahita Jablonski-Momeni

Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Medizin, MZ für ZMK, Abteilung für Kieferorthopädie, Deutschland; thomas-knaup@web.de

Ziel: Während einer kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen können in der Bracketzirkumferenz Demineralisationen entstehen. Im Rahmen dieser In-vitro-Studie sollte der Einfluss des kariesprotektiven Peptids P11-4 auf das Haftverhalten zwischen Metallbrackets und Zahnoberfläche untersucht werden.

Material und Methode: 45 extrahierte humane Weisheitszähne standen für die Studie zur Verfügung. Die Zähne wurden randomisiert auf 3 Gruppen verteilt (je $n=15$) und unterschiedlich vorbehandelt: A = Testgruppe 1: Applikation von P11-4 (Curodont Repair, Windisch, Schweiz) und Lagerung für 24 Stunden in künstlichem Speichel; B = Testgruppe 2: Applikation von P11-4; C = Kontrollgruppe: keine Vorbehandlung. Auf jede Bukkalfläche wurde ein konventionelles, metallisches Twinbracket (Discovery, Dentaureum, Ispringen) adhäsiv befestigt (Schmelzätzung mit 36%-iger Phosphorsäure, Transbond™XT, 40s Lichthärtung). Die Scherhaftfestigkeit wurde nach der Norm DIN 13990 mit einer Universalprüfmaschine (Zwick 1120.5®, Zwick, Deutschland) untersucht. Nach dem Abscheren wurde der Adhesive Remnant Index (ARI) mikroskopisch bestimmt (10-fache Vergrößerung). Mittels ANOVA wurden die Gruppen auf signifikante Unterschiede überprüft ($\alpha=0,05$). Die Verteilung der ARI-Scores wurde mit dem Chi-Quadrat-Test ermittelt.

Ergebnisse: Die Mittelwerte der Abscherkräfte waren wie folgt: Testgruppe 1 = 17,0 MPa (Standardabweichung 4,51), Testgruppe 2 = 14,01 MPa (Standardabweichung 2,51), Kontrollgruppe = 15,54 MPa (Standardabweichung 4,34). Innerhalb der Gruppen lag kein signifikanter Unterschied der Abscherkräfte vor ($p=0,121$). Die Verteilung der ARI-Scores zwischen den Gruppen war statistisch nicht signifikant (p -Werte 0,052-0,819).

Schlussfolgerung: Die Anwendung des Peptids P11-4 vor der regulären Schmelzätztechnik zeigte weder sofort nach der Applikation, noch nach 24h Lagerung in künstlichem Speichel einen signifikanten Einfluss auf den Haftverbund von Brackets. Somit kann eine Vorbehandlung der Schmelzoberfläche mit P11-4 unmittelbar vor Bracketinsertion als eine kariesprotektive Maßnahme im Rahmen von kieferorthopädischen Behandlungen in Betracht gezogen werden.

Stichworte: regenerative Kariestherapie, Bracketumfeldversiegelung, Scherhaftfestigkeit

* Das Curodont Repair wurde von der Fa. Credentis AG (Windisch, Schweiz) und die Brackets von der Fa. Dentaureum (Ispringen) dankend zur Verfügung gestellt.

P28

Konstruktion, Bau und Evaluation einer CNC-Biegemaschine für orthodontische Drähte

Martin Müller, Karl-Friedrich Krey

Universität Greifswald, Deutschland; muellerm38@uni-greifswald.de

Ziel: Für eine vollständig individualisierte Multibracketbehandlung sind neben den anhand eines dentalen VTO angepassten Brackets und Klebetrays für ein exaktes Positionieren auch angepasste Bögen notwendig. Ziel war es, eine Maschine zu entwickeln, die anhand der Koordinaten der Knotenpunkte der Biegungen einen orthodontischen Bogen in der 1. und 2. Ordnung individualisieren kann.

Material und Methode: Ausgehend von diesen Anforderungen wurde eine CNC-Maschine konstruiert. Basis der Steuerung ist ein Mikrokontroller (AT Mega 2560) mit speziell angepasster Firmware und Ramps-1.4-Schrittmotorsteuerung. Dieser steuert fünf getriebeuntersetzte Schrittmotoren und je zwei Endstops für jede Achse. Die mechanischen Elemente und eine rigide Gerätebasis wurden mit OpenBuilds-Komponenten realisiert. Die Biegung erfolgt nach dem Prinzip des Dornbiegens, wobei der Bogen in einer elektromechanischen Zange fixiert wird. Die Steuerung des Mikrokontrollers erfolgt über einen PC auf dem eine eigens mit Python 2.7 entwickelte Software die Umrechnung der Koordinaten in Steuerbefehle (gcode), Visualisierung und Gerätesteuerung übernimmt. Dabei werden Materialparameter aus einer Datenbank verwendet. Zu Demonstration wurden 0.016"x0.022"-Remaloy-Bögen jeweils für eine geometrische Testform, einen Oberkieferbogen, einen UK-3-3-Retainer und einen Unterkieferbogen für Lingualbrackets jeweils 10x gebogen. Die Bogenkoordinaten wurden aus einer simulierten Behandlung in OnyxCeph 3D Lab/Wirebond Modul exportiert (Image Instruments GmbH, Chemnitz). Die Bögen wurden überlagert und Abweichungen gemessen.

Ergebnisse: Mit dem vorliegenden Prototyp konnte die prinzipielle Funktionsfähigkeit der elektro-mechanischen, elektronischen und softwareseitigen Maschinenanteile demonstriert werden. Das Gerät ist in der Lage, reproduzierbar und mit klinisch akzeptabler Genauigkeit gewünschte Bögen auch verschiedener Materialien anhand von Koordinaten-Knotenpunkten zu biegen.

Schlussfolgerung: Das vorgestellte Gerät ist eine gute Grundlage für die weitere Entwicklung und Erprobung.

Stichworte: CNC-Biegemaschine für orthodontische Drähte, Multibracketbehandlung, orthodontische Bögen

Dieses Projekt wurde von der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. (DGKFO) finanziell unterstützt.

P29

Quantifizierung von artifiziellen Schmelzläsionen mit Laserfluoreszenz bei Verwendung von verschiedenen Demineralisationslösungen

Romy Nothelfer, Heike Korbmacher-Steiner, Anahita Jablonski-Momeni

Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Medizin, MZ für ZMK, Abteilung für Kieferorthopädie, Deutschland; r.nothelfer89@gmail.com

Ziel: Visuell detektierbare White-Spot-Läsionen können mittels Laserfluoreszenz (LF) quantifiziert werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte überprüft werden, ob bereits die ersten Anzeichen einer Demineralisation im Schmelz mit LF nachweisbar sind.

Material und Methode: Für die Studie standen 28 bleibende Molaren zur Verfügung (Extraktion wg. Parodontopathien/Karies). Auf die Bukkalflächen von 14 Molaren wurden nach Konditionierung Metallbrackets (discovery smart, Dentaaurum) adhäsiv mittels Transbond XT befestigt. Die Proben wurden randomisiert vier Gruppen zugeordnet (je Gruppe $n=7$) und für 24h in Lösungen mit unterschiedlichem pH-Wert gelagert: A = Testgruppe, Lagerung in einer Demineralisationslösung mit pH 5,6 (geringfügig unterhalb der kritischen pH-Wert Grenze für den Schmelz); B = Testgruppe mit Bracket; C = positive Kontrollgruppe, Lagerung in 10%iger Glukoselösung (pH 4,7); D = positive Kontrollgruppe mit Bracket. Mit dem LF-Verfahren DIAGNOdent wurden vor und nach der Demineralisation Messungen an allen Proben vorgenommen. Mittels T-Test und ANOVA wurde überprüft, ob Unterschiede zwischen den Gruppen vorlagen ($\alpha=0,05$).

Ergebnisse: In allen Gruppen lagen die LF-Mittelwerte nach der Demineralisation im Bereich einer initialen Läsion (LF Werte=8-14). Der Unterschied zu den LF-Basismesswerten war statistisch signifikant ($p<0,0001$). Die LF-Mittelwerte waren wie folgt (Standardabweichung in Klammern): A=9,4 (1,3); B=10,9 (4,0); C=8,4 (1,9); D=10,6 (2,6). Hinsichtlich der Demineralisationstiefe lag zwischen den Gruppen kein signifikanter Unterschied vor ($p=0,33$).

Schlussfolgerung: Mit dem Laserfluoreszenzverfahren konnten bereits initiale, visuell noch nicht detektierbare Demineralisationen im Schmelz quantifiziert werden. Dies war sowohl am Rand von kieferorthopädischen Brackets, als auch an Bukkalflächen ohne Bracket möglich und ohne signifikanten Unterschied zwischen diesen Gruppen.

Stichworte: White-Spot-Läsionen, Quantifizierung, Laserfluoreszenz

P30

In-vitro-Studie zur Reinigungseffizienz von Prophylaxepulvern bei Zähnen mit Brackets

Philipp Ratzka, Paul-Georg Jost-Brinkmann

Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; philipp.ratzka@charite.de

Ziel: Ziel war es, in vitro die pulverspezifischen Mindestbehandlungszeiten für das AIRFLOW-Pulver CLASSIC COMFORT (EMS GmbH, München) und das AIRFLOW-Pulver Plus (EMS GmbH, München) bei Anwendung an Zähnen mit Brackets zu bestimmen.

Material und Methode: In 30 Modelle wurde je ein Frascozahn 11, 13 und 15 partiell in Kunststoff eingebettet. Die Zähne wurden standardisiert mit Brackets beklebt und in Anlehnung an Haas A. (1994) mit Plaqueersatz (Acryl- und Plakafarbmischung) beschichtet. Die Modelle wurden zufällig den Prophylaxepulvern zugeteilt (n=15). Mit Hilfe eines Spindelapparates wurden die Zähne im Strahlabstand von 4 mm zum höchsten Punkt der Labialfläche bei maximaler Pulver- und Wassereinstellung bestrahlt (Airflow PIEZON Master, EMS, München). Die Strahlzeit betrug zunächst 25 s. Vor und nach der Beschichtung sowie nach der Bestrahlung wurde jeweils ein standardisiertes Foto aufgenommen. Die Auswertung erfolgte planimetrisch durch Bildpunkt-helligkeitsbestimmung mit dem Programm „toothfairy 2“ (MG Software, Grünbach). Dabei wurden die Labialfläche und die Bereiche mesial und distal der Bracketränder untersucht. Nach Bestrahlung, Auswertung und erneutem Anfärben wurde die Strahldauer um 2 s erhöht und die Untersuchung erneut vorgenommen. Dieses Prozedere wurde so oft wiederholt, bis mit dem jeweiligen Pulver eine Reinigung aller Labialflächen von mindestens 80% erreicht wurde.

Ergebnisse: Das AIRFLOW-Pulver CLASSIC COMFORT erzielte bei Strahldauern von 25-29 s bessere Reinigungserfolge. Die benötigte Behandlungsdauer für einen Reinigungserfolg von mindestens 80% der Labialfläche beträgt für das AIRFLOW-Pulver CLASSIC COMFORT 29 s und für das AIRFLOW-Pulver Plus 33 s. Dabei werden im mesialen und distalen Bracketumfeld geringere Reinigungserfolge erzielt.

Schlussfolgerung: Das AIRFLOW-Pulver CLASSIC COMFORT benötigt kürzere Strahlzeiten als das AIRFLOW-Pulver Plus, um den gleichen Reinigungsgrad zu erreichen.

Stichworte: Airflow, Zahnreinigung, Prävention, Bracketumfeldkaries

P31

Einfluss von NaCl auf humane Parodontalligament-Fibroblasten während simulierter kieferorthopädischer Zahnbewegung

Agnes Schröder¹, Ute Nazet¹, Patrick Neubert², Jonathan Jantsch², Gerrit Spanier³, Peter Proff¹, Christian Kirschneck¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²Institut für klinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

³Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; agnes.schroeder@ukr.de

Ziel: Ein erhöhter Salzkonsum (NaCl) ist mit chronischen Erkrankungen wie Bluthochdruck oder Osteopenie verknüpft. Seine Auswirkungen auf die kieferorthopädische Zahnbewegung (KZB) wurden bislang jedoch nicht untersucht, obwohl die KZB als pseudo-inflammatorischer Prozess maßgeblich mit dem allgemeinen Metabolismus und Immunsystem in Verbindung steht, wobei Parodontalligament-Fibroblasten (PDLF) eine vermittelnde Schlüsselrolle spielen. Wir untersuchten daher den Einfluss von NaCl auf das Expressionsmuster und die Aktivität von PDLF in einem Modell der simulierten kieferorthopädischen Zahnbewegung.

Material und Methode: PDLF wurden 24h mit 0mM bzw. 40mM NaCl vorinkubiert. Bei jeder Konzentration wurden die PDLF für weitere 48h einer Druckkraft von 2g/cm² ausgesetzt bzw. druckfrei inkubiert (Kontrolle). Wir analysierten nach 72h die Expression von Genen und Proteinen, die an der KZB beteiligt sind, mittels RT-qPCR, ELISA und Immunoblot. Kokulturerperimente wurden durchgeführt, um die PDLF-vermittelte Osteoklastogenese zu untersuchen.

Ergebnisse: 40mM NaCl erhöhten die Prostaglandin-E2-Sekretion, während die Expression des IL-6-Gens unter Druck verringert wurde. NaCl beeinflusste auch die Expression der alkalischen Phosphatase und die Remodellierung der extrazellulären Matrix (EM). 40mM NaCl verstärkten die RANK-L-Expression bei gleichzeitig verringerter OPG-Expression. Dies führte zu einer gesteigerten PDLF-vermittelten Osteoklastogenese.

Schlussfolgerung: NaCl scheint die Knochenbildung und das EM-Remodelling zu fördern und die Expression von IL-6 bzw. Sekretion von Prostaglandin E2 zu beeinflussen. Aufgrund der erhöhten RANK-L-Expression und der hochregulierten Osteoklastogenese könnte ein gesteigerter Salzkonsum in vivo die KZB beschleunigen, aber auch das Risiko von Zahnwurzelresorptionen und parodontalem Knochenverlust erhöhen, was in weiteren tierexperimentellen Untersuchungen verifiziert werden muss.

Stichworte: Parodontalligament, PDL-Fibroblasten, NaCl, mechanische Druckapplikation

Diese Studie wurde gefördert durch das ReForM-A-Programm der Fakultät für Medizin Regensburg (SCHR 11/2017) und die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG (SCHR 1622/1-1 und KI 2105/2-1).

P32

Erfolgt die zelluläre Vermittlung der kieferorthopädischen Zahnbewegung über Mechanotransduktion oder Hypoxie?

Niklas Ullrich², Agnes Schröder¹, Jonathan Jantsch³, Peter Proff¹, Christian Kirschnick¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

³Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;
niklas.ullrich@ukr.de

Ziel: Zur kieferorthopädischen Zahnbewegung (KZB) wird eine Kraft auf einen Zahn übertragen, die eine pseudo-inflammatorische Reaktion, Osteoklastogenese und Remodelling in parodontalen Druckzonen hervorruft, welche v.a. durch Parodontalligament-Fibroblasten (PDLF) vermittelt werden. Bislang ist nicht bekannt, ob diese Reaktion maßgeblich durch die mechanische Deformation der Zellen (Mechanotransduktion) oder aber durch hypoxische Zustände über eine Kompression parodontaler Blutgefäße hervorgerufen wird.

Material und Methode: PDLF wurden auf konventionellen 6-Well-Zellkulturplatten mit O₂-undurchlässiger Polystyrol-Membran sowie auf Spezialplatten mit gaspermeabler Membran (lumox[®], Sarstedt, Nümbrecht) ausgesät. Zur Simulation kieferorthopädischer Druckkräfte wurden die PDLF nach 24h Vorinkubation für 48h durch Auflegen steriler Glasplatten mit 2g/cm² mechanisch-kompressiv stimuliert. Der Versuchsaufbau erlaubte eine experimentelle Entkopplung mechanotransduktiver und hypoxischer Effekte, welche im Rahmen der KZB kombiniert auftreten. Es erfolgte eine Quantifizierung der Zellviabilität mittels MTT-Assay, der Genexpression mittels RT-qPCR sowie der Proteinexpression mittels Western-Blot/ELISA. Zusätzlich wurde nach 72h jeweils die PDLF-vermittelte Osteoklastogenese bestimmt.

Ergebnisse: Die Expression des HIF1 α , COX2, VEGF, COL1A2, ALPL, das RANK-L/OPG-Verhältnis auf mRNA/Proteinebene sowie die PDLF-vermittelte Osteoklastogenese wurden durch Druck unabhängig von der vorhandenen Sauerstoff-Versorgung signifikant erhöht, während hypoxische Zustände keinen signifikanten zusätzlichen Effekt hatten.

Schlussfolgerung: Die zellulär-molekulare Vermittlung der KZB durch PDLF über die Expression verschiedener Signalmoleküle wird voraussichtlich v.a. durch die Mechanotransduktion, also Kraftapplikation selbst, gesteuert, während hypoxische Effekte nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheinen. Auch der Hypoxiemarker HIF1 α scheint im Kontext der orthodontischen Zahnbewegung nicht primär hypoxisch, sondern mechanisch stabilisiert zu werden.

Stichworte: HIF1 α , Hypoxie, Mechanotransduktion, PDL-Fibroblasten

Diese Studie wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG (KI 2105/1-1).

P33

Geno-, und Zytotoxizität von orthodontischen Adhäsivsystemen auf Methacrylatbasis

Ines Willershausen, Felix Lampe, Andreas Taubmann

FORM-lab (Frankfurt Orofacial Regenerative Medicine), Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland;
ineswill@me.com

Ziel: Die Biokompatibilität von Methacrylat-basierten Adhäsivsystemen wird seit geraumer Zeit intensiv diskutiert. Da es gegenwärtig nur begrenzte Evidenz bezüglich der Zyto-, und Genotoxizität von orthodontischen Adhäsivsystemen gibt, war das Ziel der vorliegenden Untersuchung, das genotoxische Potential von sieben kommerziell erhältlichen orthodontischen Adhäsivsystemen zu untersuchen.

Material und Methode: Mittels XTT-Assay wurde die Zytotoxizität von Assure Plus, Assure Bonding Resin, Excite F, OptiBond Solo Plus, Scotchbond Universal Adhesive, Transbond MIP und Transbond XT auf Gingivafibroblasten nach einem Inkubationszeitraum von 24h untersucht. Des Weiteren erfolgte die Bestimmung der Genotoxizität der Adhäsivsysteme nach 6-stündiger Inkubation mittels γ H2AX-Assay.

Ergebnisse: Der XTT-Assay zeigte eine konzentrationsabhängige Reduktion der Zell-Viabilität, welche bei Assure Plus am höchsten war. Mittels γ H2AX-Assay konnte ebenfalls eine konzentrationsabhängige Induktion der H2AX-Phosphorylierung nachgewiesen werden. Bei den meisten Proben fand sich eine lineare Korrelation zwischen der Konzentration der Adhäsive und der Anzahl an γ H2AX-Foci. Transbond MIP, welches als einziges der untersuchten Werkstoffe den Koinitiator Diphenyliodoniumhexafluorophosphat (DPIHC) enthält, zeigte den ausgeprägtesten Effekt auf die Induktion von γ H2AX-Foci.

Schlussfolgerung: Die Untersuchung des genotoxischen Potentials von methacrylatbasierten orthodontischen Adhäsivsystemen legt die Empfehlung nahe, dass bei der Anwendung dieser Werkstoffen auf eine sorgfältig dosierte Handhabung geachtet werden sollte.

Stichworte: γ H2AX-Foci, DNA-Doppelstrangbruch, orthodontische Adhäsivsysteme, Methacrylate, Biokompatibilität

P34

Einfluss des COX-2-selektiven NSAID Etoricoxib auf die Osteoklastenaktivität und Zahnwurzelresorptionen während der Zahnbewegung

Franziska Wolf, Agnes Schröder, Peter Proff, Christian Kirschneck

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;
franziska-mader@web.de

Ziel: Das NSAID Etoricoxib (ET) als hochselektiver Inhibitor (344:1) der Zyklooxygenase 2 (COX-2) ist in Europa für die postoperative Schmerztherapie nach Zahnoperationen zugelassen und zeigte in einer RCT von Gupta et al. (2015) eine hohe analgetische Wirksamkeit bei kieferorthopädisch-induzierten Schmerzen. Es scheint zudem in klinisch relevanten Dosierungen die kieferorthopädische Zahnbewegung (KZB) und das Schädelwachstum nur marginal zu beeinflussen (Kirschneck et al., 2018). Auswirkungen auf therapiebegleitende Zahnwurzelresorptionen, die Osteoklastenaktivität und den parodontalen Knochenverlust wurden jedoch bislang nicht untersucht.

Material und Methode: 40 ♂ Fischer344-Ratten wurden auf 4 Gruppen verteilt: 5 Wochen 1,5ml Wasser/Tag p.o. (Kontrolle, 1), bzw. 7,8 mg/kg/Tag ET für drei (2) bzw. sieben (3) Tage/Woche bzw. 13,1 mg/kg/Tag für 7 Tage/Woche (4). Nach einer Woche Vormedikation erfolgte eine vierwöchige KZB des ersten oberen Molaren links mittels einer Ni-Ti-Zugfeder (0,25N). Es folgte eine Quantifizierung von KZB-assoziierten Zahnwurzelresorptionen (OIIRR) und der Osteoklastenaktivität (Histologie, Morphometrie/TRAP-Färbung) sowie möglicher parodontaler Knochenverluste (μ CT).

Ergebnisse: Die ET-Applikation führte in keiner der untersuchten Dosierungen während der KZB zu einer Veränderung des parodontalen Knochniveaus. Das Ausmaß von OIIRR und der Osteoklastenaktivität wurde ebenfalls nicht in relevantem Umfang durch ET beeinflusst.

Schlussfolgerung: Eine klinisch relevante, ET-induzierte Inhibition der Osteoklastogenese und von OIIRR ist bei klinisch relevanten Dosierungsschemata voraussichtlich nicht zu erwarten. ET eignet sich daher nicht zur OIIRR-Prävention, könnte aber aufgrund des nur marginalen Einflusses auf die Osteoklastogenese und damit die KZB und das Schädelwachstum ein geeignetes Analgetikum während kieferorthopädischer Therapie darstellen.

Stichworte: kieferorthopädische Zahnbewegung, Rattenmodell, NSAID, Etoricoxib, Osteoklastogenese

Diese Studie wurde unterstützt durch die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. (DGKFO, Kirschneck 01/12/2015).

P35

Schmelzkonditionierung mit Argon-Kaltplasma – eine deskriptive elektronenmikroskopische Analyse

Mostafa M. Alzahar¹, Karl-Friedrich Krey^{1,3}, Thomas von Woedtke^{2,3}, Philine H. Metelmann^{1,3}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald; ²Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V., Greifswald, Deutschland; ³Nationales Zentrum für Plasmamedizin e.V.; metelmannp@uni-greifswald.de

Ziel: Die Säure-Ätz-Technik ist integraler Bestandteil der etablierten Adhäsivverfahren. Da ihr Wirkmechanismus auf einem gewissen Zahnhartsubstanzenverlust beruht, stellt sich die Frage nach schonenderen Konditionierungsverfahren. Aktuelle Studien zeigen, dass physikalisches Kaltplasma (cold atmospheric pressure plasma, CAP) die Bonding-Eigenschaften von Zahnschmelz positiv beeinflussen kann. Diese deskriptive Analyse vergleicht mittels elektronenmikroskopischer Aufnahmen die plasmainduzierten Oberflächenmodifikationen mit dem klassischen Ätzmuster.

Material und Methode: Desinfizierte bovine Inzisiven wurden mit ölfreier, fluoridfreier Paste gereinigt (15s, 6000U/min) und mit Wasser gespült (15s). Die Applikation von Argon-CAP (30s; kINPen med, neoplas tool GmbH, Greifswald) erfolgte unter Beimischung verschiedener Sauerstoff-Konzentrationen (0%, 0,5%, 1%). Als Vergleich diente die Konditionierung mit 37%iger Phosphorsäure (30s). Zur Darstellung morphologischer Veränderungen wurden elektronenmikroskopische Aufnahmen angefertigt (Carl Zeiss evo LS 10, Zeiss AG, Oberkochen).

Ergebnisse: Schmelzkonditionierung mit reinem Argon-CAP (0% O₂) führte zu Oberflächenveränderungen in Form flacher Krater als Zeichen eines differentiellen Verlusts von Schmelzprismen zwischen aprismatischem Schmelz. Die Beimischung von 0,5% Sauerstoff verringerte die Wahrscheinlichkeit, Verteilung und Intensität morphologischer Veränderungen. Unter Beimischung von 1% Sauerstoff zeigten sich die Proben im Vergleich zu unbehandeltem Schmelz morphologisch unverändert. Eine Behandlung mit 37%iger Phosphorsäure führte hingegen zur vollständigen Veränderung der Oberflächenmorphologie mit aggressiven Mikroporen entlang der Schmelzkristalle.

Schlussfolgerung: Die Anwendung von Argon-CAP kann v.a. unter Beimischung von Sauerstoff positive Voraussetzungen für die Adhäsivtechnik erzeugen, ohne signifikante Änderungen in der Substratmorphologie zu verursachen. Weitere Untersuchungen werden sich daher auf die Aussicht konzentrieren, herkömmliche Säure-Ätz-Verfahren durch die Anwendung von Argon-CAP zu ersetzen oder zu verbessern, um die Schmelzkonditionierung schonender zu gestalten.

Stichworte: Schmelzkonditionierung, Kaltplasma, CAP

P36

Effektivität unterschiedlicher Rebonding-Verfahren nach Bracketverlust

Jenny R. Bartz¹, Antonia Bötdeker², Katrin Tempel², Eva Weber², Christian Vogt³, Mike Mühlstädt³, Isabel Knaup¹, Christoph-Ludwig Hennig², Michael Wolf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

³Otto-Schott-Institut für Materialforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Deutschland;

jbartz@ukaachen.de

Ziel: Hohe Verbundfestigkeiten zwischen orthodontischen Attachments und der Zahnoberfläche sind eine wichtige Voraussetzung für die kieferorthopädische Behandlung. Wiederbefestigte Brackets zeigen in der Regel eine reduzierte Verbundfestigkeit zum Zahn und ein damit einhergehendes erhöhtes Verlustrisiko. Die vorliegende Studie untersucht die Effektivität verschiedener in der klinischen Praxis genutzter Rebonding-Verfahren.

Material und Methode: Bovine Unterkiefer-Frontzähne wurden mit laserstrukturierten Metall-Brackets (Discovery, Dentaforum) versehen und in Anlehnung an DIN ISO 3696 abgesichert. Nach Entfernung des Kunststoffes mit einem Hartmetallfinierer erfolgte ein erneutes Kleben von Brackets mit Transbond XT, wobei die Zahnoberfläche jeweils unterschiedlich konditioniert wurde. Es wurden insgesamt 6 Gruppen (n = 20) untersucht. In den Gruppen 1-4 wurde zunächst eine SÄT durchgeführt. In Gruppe 1 wurden die Brackets mit Transbond Primer und in Gruppe 2 mit Assure Plus befestigt. In Gruppe 3 erfolgte die Befestigung mit Reliance Plastic Conditioner und Transbond Primer. In Gruppe 4 wurden die Brackets mit Reliance Plastic Conditioner und Assure Plus befestigt. In den Gruppen 5 und 6 wurde keine SÄT verwendet und die Befestigung erfolgte mit Reliance Plastic Conditioner und Assure Plus sowie Reliance Plastic Conditioner und Transbond Primer. Anschließend erfolgte ein erneutes Abscheren der Brackets, um den Gesamtverbund hinsichtlich der Scherhaftfestigkeit zu testen.

Ergebnisse: Die Verbundfestigkeit war in allen Verfahren mit SÄT deutlich erhöht. Die zusätzliche Anwendung von Assure Plus sowie Reliance Plastic Conditioner zeigte eine deutliche Steigerung der Verbundfestigkeit, in Kombination sogar bis auf das Ursprungsniveau (Initialbonding).

Schlussfolgerung: Die Daten zeigen, dass die zusätzliche Anwendung von Haftverstärkern sowie die SÄT die Verbundfestigkeit zwischen Schmelz und Komposit erhöhen. Dabei erscheint die Kombination von Assure Plus mit Reliance Plastic Conditioner besonders vorteilhaft.

Stichworte: Bondingqualität, Scherhaftfestigkeit, Rebonding

P37

Bestimmung der Gesichtssymmetrie und kieferorthopädische Fotoanalyse bei Kindern mit fetalem Alkoholsyndrom (FAS)

Moritz Blanck-Lubarsch¹, Dieter Dirksen², Reinhold Feldmann³, Cristina Sauerland⁴, Christian Kirschneck⁵, Ariane Hohoff¹

¹Westfälische Wilhelms-Universität; Universitätsklinikum Münster; Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ²Westfälische Wilhelms-Universität; Universitätsklinikum Münster; Poliklinik für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien; ³Westfälische Wilhelms-Universität; Universitätsklinikum Münster; Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Deutschland; ⁴Westfälische Wilhelms-Universität; Institut für Biometrie und Klinische Forschung; ⁵Universität Regensburg; Universitätsklinikum Regensburg; Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; moritz.blanck@gmx.de

Ziel: Die fetale Alkoholspektrumstörung (FASD) ist eine komplexe und heterogene Entwicklungsalteration, welche durch mütterlichen Alkoholkonsum während der Schwangerschaft entstehen kann. FASD wird in unterschiedliche Ausprägungsgrade eingeteilt, von denen das fetale Alkoholsyndrom (FAS) das Vollbild der Erkrankung darstellt. Da die sichere Diagnosestellung von FAS derzeit als schwierig, und in Teilaspekten subjektiv zu bezeichnen ist, war das Ziel unserer Studie das Auffinden zuverlässigerer und objektiverbarer, metrischer Parameter für dessen Verifizierung.

Material und Methode: Insgesamt 60 faziale 3D-Scans (von n = 30 Kindern mit FAS - FAS Gruppe, 15 m, 15 w) und n = 30 gesunden Probanden (Kontrollgruppe, 18 m, 12 w) im Gesamtdurchschnittsalter von 8,6 Jahren (SD 1,7) wurden ausgewertet: Es erfolgte eine kieferorthopädische Analyse des Profils nach A. M. Schwarz sowie eine En-face-Beurteilung anhand der Kollmann'schen Proportionen. Weiterhin wurde ein Asymmetrie-Index (AI) der Gesichter berechnet.

Ergebnisse: In der Profilanalyse zeigte sich im Vergleich zur Kontrollgruppe bei Kindern mit FAS signifikant häufiger ein nach hinten schiefes Gesicht ($p=0,001$) sowie ein signifikant größerer Profilwinkel ($p=0,009$). In der En-face-Analyse wiesen Kinder mit FAS im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant häufiger kürzere mittlere, und längere untere Gesichtsdrittel auf ($p<0,001$). Stomion befand sich in der FAS-Gruppe signifikant häufiger kaudal ($p<0,001$). Für den AI lag kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen vor, die jeweils normwertig symmetrische Gesichter hatten FAS-Gruppe \bar{x} 2,5 (SD 1,5), Kontrollgruppe \bar{x} 2,7 (SD 1,2), $p=0,148$.

Schlussfolgerung: Kinder mit FAS unterscheiden sich hinsichtlich vertikaler und sagittaler Gesichtsparemeter signifikant von gesunden Kontrollprobanden. Die Profilanalyse und die Messung der Gesichtsdrittel nach Kollmann sind einfache, und relativ schnell anzuwendende Methoden im klinischen Alltag und können daher als ökonomische, objektive, berührungs- und strahlenlose Verfahren zur metrischen Verifizierung einer FAS-Diagnose dienen, die in den untersuchten Bereichen bisher subjektiv erfolgte.

Stichworte: Fetale Alkoholspektrumstörung (FASD), Fetales Alkoholsyndrom (FAS), 3D-Gesichtssymmetrie, kieferorthopädische Fotoanalyse

P38

3D-Analyse der Gaumentiefe und Gesichtslängenbestimmung bei Kindern mit fetalem Alkoholsyndrom (FAS)

Moritz Blanck-Lubarsch¹, Dieter Dirksen², Reinhold Feldmann³, Cristina Sauerland⁴, Ariane Hohoff¹

¹Westfälische Wilhelms-Universität; Universitätsklinikum Münster; Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ²Westfälische Wilhelms-Universität; Universitätsklinikum Münster; Poliklinik für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien; ³Westfälische Wilhelms-Universität; Universitätsklinikum Münster; Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Deutschland; ⁴Westfälische Wilhelms-Universität; Institut für Biometrie und Klinische Forschung; moritz.blanck@gmx.de

Ziel: Alkoholkonsum während der Schwangerschaft kann zu Entwicklungsstörungen des Kindes führen, die unter dem Oberbegriff der fetalen Alkoholspektrumstörung (FASD) zusammengefasst werden. Das fetale Alkoholsyndrom (FAS) stellt das Vollbild der Erkrankung dar und umfasst alle Symptome der Erkrankung wie Funktionsstörungen des ZNS, Wachstumsstörungen, sowie faciale Auffälligkeiten – auch im mittleren Gesichtsdrittel – welche mit Malokklusionen assoziiert sein können (Blanck-Lubarsch et al., 2019). Derzeit existieren diverse, meist subjektive Diagnoseverfahren für die Phänotypisierung des Gesichtes. Ziel war es, objektive Methoden zur Verifizierung von FAS(D) zu detektieren.

Material und Methode: Prospektiv wurden 60 Kinder (30 FAS; 30 Gesunde) untersucht. 3D-Dentalmodelle wurden verwendet, um die maximale Gaumentiefe an der Raphe palatina mediana zu messen. 3D-Gesichtsscans wurden zur metrischen Messung vertikaler Distanzen in der Median-sagittalebene anhand fünf definierter Punkte (P1-P5) verwendet.

Ergebnisse: Die Gaumentiefen ($p=0,708$) und Gesamt-Gesichtslänge P1-P5 ($p=0,737$) unterschieden sich zwischen der FAS- und der Kontrollgruppe nicht signifikant. Im Gegensatz dazu zeigte die detaillierte Analyse von Teilstrecken des Gesichtes signifikante Unterschiede zwischen Kindern mit FAS und Gesunden. Für Kinder mit FAS zeigte sich ein hoch signifikant kürzeres Mittelgesicht P2-P3 ($p<0,001$), wohingegen die Stirnpartie P1-P2 ($p=0,007$), das untere Gesichtsdrittel P3-P5 ($p=0,042$) und das Philtrumareal P3-P4 ($p<0,001$) (hoch) signifikant verlängert waren. Die Kinnpartie P4-P5 unterschied sich nicht signifikant.

Schlussfolgerung: Das Vorhandensein einer in Case-Reports visuell beschriebenen, vermeintlich auffällig hohen Gaumenkonfiguration bei Kindern mit FAS konnte durch unsere metrische Analyse nicht bestätigt werden. Die Gaumentiefe scheint kein geeigneter Parameter für die Diagnose von FAS(D) zu sein. Metrische vertikale Messungen des Gesichtes können als zusätzliche objektive Kriterien im Diagnoseprozess von FAS verwendet werden und lieferten Referenzwerte für eine noch zu schaffende Bio-Datenbank, um die bisher genutzte subjektive Diagnostik zu ersetzen.

Stichworte: Fetale Alkoholspektrumstörung (FASD), Fetales Alkoholsyndrom (FAS), 3D-Gaumentiefe, 3D-Gesichtsscan

P39

Entwicklung eines antibakteriell wirksamen Kunststoffes für den kieferorthopädischen Anwendungsbereich

Ann C. Denner¹, Theresa Fischer², Markus Eblenkamp², Matthias Schmid³, Ursula Hirschfelder¹, Lina Gözl¹

¹Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland;

²Lehrstuhl für Medizintechnik, TU München, Deutschland; ³Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Medizinische Fakultät, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; a.c.denner@web.de

Ziel: Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines antibakteriell wirksamen Kunststoffes, welcher sich unter anderem zur Befestigung kieferorthopädischer Brackets eignet und durch seine Eigenschaft zum Beispiel entmineralisierte Bereiche nach Entbänderung reduzieren kann. Basierend auf vorangegangenen Studien, wonach Titandioxid (TiO₂) in der Anatas-Modifikation eine antimikrobielle und selbstreinigende Wirkung aufwies - bedingt durch die Bildung reaktiver Sauerstoffradikale (ROS), wurden Untersuchungen hinsichtlich der Integrierbarkeit von TiO₂ in ein gängiges Bondingmaterial der Kieferorthopädie durchgeführt.

Material und Methode: Die Integrationsfähigkeit von TiO₂ in das Strukturgitter eines duroplastischen Kunststoffes (Transbond supreme LV) sowie Farbindikatortests (Methylenblautest) zum Nachweis der Bildung freier Radikale und anschließende mikrobiologische Untersuchungen waren Gegenstand der Arbeit. Die statistischen Analysen wurden anhand eines Beta-Regressions-Modells mit Hilfe der Software R Core Team (Version 3.5.2.) durchgeführt.

Ergebnisse: TiO₂ ließ sich homogen in den Basiskunststoff einbringen und wies nach Lichtpolymerisation (450 nm, 40 sec) die gleichen makroskopischen Eigenschaften auf wie Transbond Supreme LV. Durch Herstellung einer gleichmäßigen Oberfläche des TiO₂-modifizierten Kunststoffes mit Hilfe einer Silikonform konnte in einem Methylenblautest eine signifikant ($p < 0,001$) schnellere Entfärbung (ca. 14%) der Suspension bei TiO₂-modifizierter Testsubstanz (10 wt% TiO₂) im Vergleich zu Transbond LV beobachtet werden. Bei mikrobiologischen Untersuchungen, angelehnt an die DIN EN13697, reduzierten beide Kunststoffe die Ausgangskeimzahl (KbE/ml) signifikant, (0 wt% TiO₂ unter UV: 83%; 10 wt% TiO₂ unter UV: 100%), die Reduktion der KbE/ml durch den TiO₂-modifizierten Kunststoff war dabei signifikant ($p = 0,004$) höher.

Schlussfolgerung: Trotz Limitationen kann ein antibakterieller Effekt von TiO₂ nachgewiesen werden. Der Einsatz in der Mundhöhle unter dem Gesichtspunkt der Biokompatibilität muss Gegenstand zukünftiger Studien sein.

Stichworte: TiO₂, Bondingmaterial, antibakteriell, Komposit

P40

Stomatognathes und lokomotorisches System – wie hängen sie zusammen?

Jochen Fanghänel, Peter Proff, Helmut Hösl, Christian Kirschneck

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;
christian.kirschneck@ukr.de

Bereits Anfang des 20. Jh. waren zahlreiche Autoren (Barré, Costen u.a.) der Auffassung, dass es einen Zusammenhang zwischen stomatognathem und lokomotorischem System auf struktureller, pathologischer und syndromaler Basis gibt. Auch die Körper- und Unterkieferhaltung beeinflussen sich gegenseitig. Strukturelle Zusammenhänge sind vielfältig aufgrund entsprechender anatomischer Gegebenheiten: ossäre Zusammenhänge bestehen über die Mandibula, das Kiefergelenk, über Schädelknochen, Kopfgelenke zur Wirbelsäule. Muskuläre Zusammenhänge über Muskelketten bestehen durch die Kau-, Zungenbein-, mimische, Nacken- und obere Rückenmuskeln sowie den M. sternocleidomastoideus. Lähmungen unterbrechen die Ketten. Fasziale Zusammenhänge („myofasziale Gleise“) werden durch die Muskelfaszien selbst (Ausnahme: mimische Muskeln) oder die 3 Halsfaszien (vor allem die tiefe Halsfaszie) bewältigt. Ligamentäre Zusammenhänge sind durch die Führungsbänder des Kiefergelenkes, die Bänder der oberen und unteren Kopfgelenke sowie die Bänder der oberen Wirbelsäule gewährleistet. Vaskuläre Zusammenhänge werden durch die A. subclavia und V. jugularis gebildet. Der Lymphabfluss aus dem Nacken- / Rückenbereich erfolgt gemeinsam in den Truncus jugularis. Die neurologischen Zusammenhänge werden durch den N. trigeminus sowie die Nn. spinales 1 – 3 gebildet. Zwischen beiden Innervationsbereichen besteht eine zerviko-trigeminal Konvergenz.

Pathologische und syndromale Zusammenhänge zeigen sich in gemeinsamen Erkrankungs-beteiligungen sowie in entsprechenden Abhängigkeiten. Skoliosepatienten haben Mittellinien-verschiebungen und vermehrt posteriore Kreuzbisse. Weiterhin betreffen zahlreiche Erkrankungen und syndromale Zusammenhänge das stomatognathe und das lokomotorische System, wie die Osteoporose, rheumatische Arthritis, vaskuläre Erkrankungen (z. B. Atherosklerose), neurologische Erkrankungen (z. B. Morbus Parkinson) und Tumore (z. B. multiples Myelom).

Aufgrund der vielfältigen Zusammenhänge sollte daher der (zahn)ärztliche und kieferorthopädische Blick nicht nur auf ein einziges Organsystem geworfen, sondern vielmehr Abhängigkeiten und Verbindungen erkannt werden.

Stichworte: stomatognathes System, lokomotorisches System, Muskelketten, Physiologie, Pathologie

P41

Interferenzen zwischen Multibracketapparatur und Magnetresonanztomographie: ein systematisches Review

Christine Krause¹, Christoph-Ludwig Hennig¹, Dan Meila², Collin Jacobs¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

²Klinik für Interventionelle Neuroradiologie Johanna-Etienne-Krankenhaus Neuss, Deutschland;
christine.krause@med.uni-jena.de

Ziel: Basierend auf dem Aufbau eines statischen Magnetfelds interagiert die Magnetresonanztomographie (MRT) ungünstig mit Multibracketapparaturen (MB). Unerwünschte Effekte – Bildung von Artefakten, Wärmeentwicklung, mechanische Verschiebung – können die Folge sein. Ziel war es, die aktuell verfügbaren Erkenntnisse der Interaktion zwischen MB und MRT anhand der Literatur zu eruieren.

Material und Methode: Recherchiert wurden Studien, die die Interaktion zwischen MB und MRT behandeln. Die Suche erfolgte über elektronische Datenbanken – PubMed, Google Scholar – unter Verwendung der Schlüsselwörter „orthodontic appliances“, „multibracket appliances“, „MRI“, „artefacts“, „radiology“, „retainer“, sowie Handrecherche. Screening und Analyse der Studienzulässigkeit wurden unter Berücksichtigung von PRISMA für systematische Reviews durchgeführt.

Ergebnisse: Es wurden 266 Artikel gefunden (1988-2018). Nach Entfernung der doppelten Treffer verblieben 224. Geeignet waren 12 Artikel unter Berücksichtigung der Einschlusskriterien. Es handelte sich um 6 In-vivo-, 3 In-vitro- und 3 In-vivo/vitro-Studien. In-vitro-Studien zeigten Artefaktgrößen, In-vivo-Studien setzten die Artefaktgröße ins Verhältnis zur Beurteilbarkeit der angrenzenden anatomischen Strukturen. MB beeinflusst laut Datenlage die Bildgebung des MRTs teilweise stark. Der Grad der Bildverzerrung variiert und hängt stark vom ferromagnetischen Gehalt der Legierungen ab. Kunststoff-, Keramik- und Titanbrackets verursachen weniger Artefakte verglichen mit Stahlbrackets und Retainern. Anatomisch sind die Regionen HWS, zervikale Region, paranasale Sinus, Kopf und Nacken von Bildverzerrungen betroffen. Gehirn und Kiefergelenksregion sind laut einer Studie (2017) weniger gestört.

Schlussfolgerung: MB kann zu Bildverzerrungen und Artefakten im MRT führen. Die Entscheidung, ob MB vor dem MRT entfernt werden muss, sollte individuell getroffen werden. Dies ist abhängig davon, welche Region mit dem MRT dargestellt werden soll und welche Art von Brackets der Patient trägt. Besteht bei Patienten die Notwendigkeit regelmäßiger MRTs, sollten Brackets mit niedrigem ferromagnetischem Gehalt verwendet werden.

Stichworte: Multibracketapparatur, MRT, Interferenzen

P42

Einfluss mütterlichen Rauchens auf die Seitigkeit orofazialer Spalten

Teresa Kruse¹, Elisabeth Mangold², Bert Braumann¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Köln, Deutschland; ²Institut für Humangenetik, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; teresa.kruse@uk-koeln.de

Ziel: Studien zeigen, dass Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (LKG) vermehrt linksseitig auftreten. Geschlechtsspezifische Inzidenzen dieser Ungleichverteilung deuten auf endogene Faktoren hin, wobei auch exogene Faktoren als Ursache diskutiert werden. Eine einseitige Sauerstoffunterversorgung durch asymmetrische Entwicklung embryonaler Gesichtsarterien könnte durch eine exogen bedingte Hypoxie verstärkt werden. Mütterliches Rauchen bewirkt eine solche Hypoxie und gilt als gesicherter Risikofaktor für die Entstehung von LKG-Spalten. Der Einfluss von exogenen Faktoren auf die Lateralität von Spalten ist bislang ungeklärt. Ziel dieser Studie war es zu testen, ob mütterliches Rauchen Einfluss auf die Seitigkeit von Lippen- (LS), Lippen-Kiefer- (LK) und LKG-Spalten hat und ob dieser Zusammenhang geschlechtsspezifisch ist.

Material und Methode: 605 Mütter von 233 Mädchen und 372 Jungen mit nicht syndromalen LKG-Spalten wurden bezüglich ihres Rauchverhaltens befragt. 191 Mütter gaben an, im 1. Trimester der Schwangerschaft geraucht zu haben. Von 605 betroffenen Kindern hatten 407 (67,3%) eine linksseitige und 198 (32,7%) eine rechtsseitige Spalte. Unterschiede in der Lateralität bei Kindern rauchender und nicht rauchender Mütter wurden mittels T-Tests statistisch untersucht.

Ergebnisse: Der Anteil linksseitiger Spalten war bei Jungen höher als bei Mädchen (70,7% vs. 61,8%, $p=0,02549$). Der Anteil linksseitiger Spalten war bei Kindern von rauchenden Müttern geringer als von nicht rauchenden Müttern (58,3% vs. 69,1%, $p=0,04057$). D.h. mütterliches Rauchen korrelierte positiv mit dem Auftreten einer Spalte auf der rechten Seite. Geschlechterspezifische Analysen zeigten diese Korrelation deutlich ausgeprägt bei Mädchen (Raucher: 58,5% vs. Nichtraucher 33% rechts, $p=0,0039$), nicht aber bei Jungen (Raucher: 31,3% vs. Nichtraucher: 29,6% rechts, $p=0,7772$).

Schlussfolgerung: Mütterliches Rauchen als exogener Faktor beeinflusst die Lateralität von LS/LK/LKG-Spalten bei Mädchen und Jungen unterschiedlich stark. Ein besseres Verständnis der Seitenverteilung orofazialer Fehlbildungen kann helfen, wenn wir versuchen, die der Teratogenese zugrunde liegenden Mechanismen zu verstehen.

Stichworte: Embryonalentwicklung, Spaltbildung, LKG-Spalten, Lateralität, Rauchen

P43

Übertragungsgenauigkeit von zahn- und schleimhautgetragenen Bohrschablonen zur Insertion von Mini-Implantaten im anterioren Gaumen

Stephan C. Möhlhenrich¹, Maximilian Brandt¹, Kristian Kniha², Nassim Ayoub², Frank Hölzle², Ali Modabber², Florian Peters², Michael Wolf¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;
smoehlhenrich@ukaachen.de

Ziel: Ziel dieser Kadaverstudie war es, die Übertragungsgenauigkeit von zahn- und schleimhautgetragenen Bohrschablonen auf Silikonbasis zur Insertion kieferorthopädischer Mini-Implantate am anterioren Gaumen zu überprüfen.

Material und Methode: 40 kieferorthopädische Mini-Implantate wurden im anterioren Gaumen von 20 Kadaverköpfen unter Verwendung von zahngetragenen (ZBS) oder schleimhautgetragenen Bohrschablonen (SHBS) paramedian inseriert. Die virtuelle Planung erfolgte durch Überlagerung von Fernröntgenseiten-Aufnahmen und korrespondierenden Gipsmodellen. Nach Implantation wurden virtuelle Abformungen mittels Scanbodies und Intraoralscanner durchgeführt. Anschließend wurden die Scans mit der virtuellen Planung überlagert und lineare sowie Winkelabweichungen ermittelt.

Ergebnisse: Statistisch signifikante Unterschiede zwischen ZBS und SHBS konnten für laterale Abweichungen von $0,88 \pm 0,46$ mm vs. $1,65 \pm 1,03$ mm ($p = 0,004$) und sagittale Winkelabweichungen von $3,67 \pm 2,25^\circ$ vs. $6,46 \pm 5,5^\circ$ ($p = 0,043$) festgestellt werden. Keine Unterschiede lagen für vertikale Abweichungen von $2,34 \pm 0,74$ mm vs. $2,14 \pm 0,73$ mm ($p = 0,40$) und transversale Winkelabweichungen von $3,60 \pm 2,89^\circ$ vs. $4,06 \pm 3,04^\circ$ ($p = 0,62$) vor.

Schlussfolgerung: Bohrschablonen auf Silikonbasis bieten eine ausreichende Kontrolle für die Insertion kieferorthopädischer Mini-Implantate, weisen jedoch im Vergleich mit konventionellen Bohrschablonen der dentalen Implantologie eine geringere Präzision auf. Diese ist jedoch ausreichend für die Aufnahme von kieferorthopädischen Behandlungsapparaturen und kann durch Einbeziehung der Zähne erhöht werden.

Stichworte: Mini-Implantate, Bohrschablone, Gaumen, Übertragungsgenauigkeit

P44

Frakturmuster nach Spaltosteotomie mittels konventionell- oder ultraschallbetriebener Geräte sowie Osteotomie des Unterkieferrandes

Stephan C. Möhlhenrich¹, Nassim Ayoub², Florian Peters², Samantha Moscarino¹,
Andreas Prescher³, Frank Hölzle², Michael Wolf¹, Ali Modabber²

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum RWTH Aachen; ³Institut für Molekulare und Zelluläre Anatomie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland; smoehlhenrich@ukaachen.de

Ziel: Ziel dieser Untersuchung war es, das linguale Frakturmuster nach sagittaler Spaltosteotomie (SSO) nach Hunsuck/Epker (HE) mittels konventioneller oder ultraschallbetriebener Geräte sowie zusätzlicher Osteotomie des Unterkieferrands zu bewerten.

Material und Methode: In 40 Frischleichen wurden insgesamt 80 SSOs wahlweise mit Fräse oder Ultraschallgerät durchgeführt. 40 SSOs wurden um eine zusätzliche Osteotomie entlang des Unterkieferrands ergänzt. Die notwendige Zeit für Osteotomie als auch Unterkieferspaltung wurde gemessen. Anschließend wurden dreidimensionale Röntgenaufnahmen mittels DVT angefertigt und das Frakturmuster nach Plooij et al. klassifiziert.

Ergebnisse: Ohne zusätzliche Osteotomie am Unterkieferrand führte die konventionelle Technik in 35% (7/20) und die ultraschallunterstützte Technik in 45% (9/20) der Fälle zum erwünschten Frakturmuster gemäß HE. Die Modifikation durch Unterkieferrandosteotomie führte in beiden Gruppen zu einer erhöhten Anzahl unerwünschter Frakturmuster. Jedoch konnte keine Korrelation zwischen der Splittechnik und dem lingualem Bruchmuster festgestellt werden ($p = 0,7854$). Statistisch signifikante Unterschiede in der Operationszeit wurden zwischen der konventionellen und der modifizierten Fräse-Osteotomie ($p = 0,006$) sowie der modifizierten Ultraschall-Osteotomie ($p < 0,001$) beobachtet, nicht jedoch zwischen der konventionellen und der ultraschallmodifizierten Osteotomie ohne zusätzliche Schwächung des Unterkieferrands ($p = 0,36$).

Schlussfolgerung: Die zusätzliche Osteotomie am Unterkieferrand führt nicht zu einer verbesserten Kontrolle über den sagittalen Split, sondern erhöht das Risiko von unerwünschten Frakturmustern bei gleichzeitig verlängerter Operationszeit.

Stichworte: sagittale Spaltosteotomie, Frakturmuster, Hunsuck/Epker, Ultraschallchirurgie

P45

In-vitro-Untersuchung der Oberflächengüte 3D-generierter Titanplatten unterschiedlicher Rauigkeit

Antje Petzold¹, Jakob Schneider², Andre Seidel², Elena Lopez², Kiriaki K. Papadopoulos¹, Ute U. Botzenhart¹

¹TU Dresden, Medizinische Fakultät, Deutschland; ²Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden, Deutschland; antje.petzold@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Die additiv-generative Fertigung ist in der Zahnmedizin zur Herstellung von Implantaten und Zahnersatz weit verbreitet. Im Rahmen der kombinierten kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung von Dysgnathiepatienten kommen Titanplatten in unterschiedlichen Bereichen zum Einsatz. Im vorliegenden Projekt soll mittels 3D-Titandruck eine auf den Patienten individuell angepasste Knochenplatte hergestellt werden. Für Osteosynthesplatten werden unterschiedlich raue Oberflächen für den knochengelagerten Teil im Vergleich zur Weichgewebeseite als vorteilhaft beschrieben. 3D-generierte Titanplatten verschiedener Rauigkeit sollen deshalb in vitro hinsichtlich ihrer Oberflächengüte beurteilt werden. Ziel ist es zu überprüfen, ob sich die klinisch bewährten Materialeigenschaften von Titan durch den Herstellungsprozess verändern und weiterhin für die klinische Anwendung geeignet sind.

Material und Methode: Mittels selektiven Laserstrahlschmelzen gefertigte Prüfkörper aus Titan unterschiedlicher Rauigkeit wurden auf ihre Biokompatibilität und Zelladhäsion untersucht. Dazu wurden diese zusammen mit Mausfibroblasten L929, Osteosarcomazellen Saos 2, humanen primären Gingiva-Fibroblasten oder humanen Gingiva-Epithelzellen inkubiert. Im Anschluss wurde die Biokompatibilität mittels CytoTox-Glo™ Cytotoxicity Assay und CellTiter-Glo® Luminescent Cell Viability Assay (beide Promega) bewertet. Die Zellmorphologie und -adhäsion auf den Prüfkörpern wurde anhand von Licht- und Rasterelektronenmikroskopie analysiert.

Ergebnisse: Die Rauigkeit der 3D-gedruckten Prüfkörper wurde durch Sandstrahlen, gefolgt von Gleitschleifen, Elektropolieren oder einer Kombination eingestellt. 6 Proben Gruppen unterschiedlicher Rauigkeit (Ra 0,2-2 µm) wurden getestet. Bezüglich der Biokompatibilität zeigten die verschiedenen Gruppen keinen signifikanten Unterschied in der Zytotoxizität oder der Viabilität der Zellen. Ein Unterschied in der Zelladhäsion konnte jedoch beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Durch 3D-Titandruck hergestellte Knochenplatten unterschiedlicher Oberflächengüte sind für den klinischen Einsatz geeignet und erfüllen die Anforderung an Medizinprodukte gemäß ISO 10993-5.

Stichworte: 3D-Druck, Titan, Knochenplatte, Rauigkeit, Biokompatibilität

P46

Kieferorthopädische Behandlung nach Frontzahntrauma im Milch- und Wechselgebiss: Ausschnitt aus einer systematischen Übersichtsarbeit

*Elisabeth Reichardt¹, Ralf Krug², Asin Haschemi³, Maria Mang de la Rosa¹,
Paul-Georg Jost-Brinkmann¹, Stefano Pieralli⁴*

¹Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin;

²Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland; ³Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universitäres Zentrum für Zahnmedizin, Basel, Schweiz;

⁴Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; elireicha@gmx.de

Ziel: Im Rahmen einer Übersichtsarbeit wurden die Therapiemöglichkeiten von Patienten im Milch- und Wechselgebiss nach einem Frontzahntrauma systematisch aufbereitet. Ein Ausschnitt aus dieser Arbeit sind die verschiedenen Traumataarten und die davon abhängige Überlebensrate des Frontzahnes. Zusammen mit den kieferorthopädischen Voraussetzungen soll ein Überblick über Therapieoptionen gegeben werden.

Material und Methode: Die Untersuchung umfasste eine Datenbankrecherche im Zeitraum von 01.01.1991 bis 31.12.2018. Eingeschlossen wurden randomisierte klinische Studien (RCTs) und kontrollierte klinische Studien (CCTs) bei Patienten mit kieferorthopädischer, endodontologischer, prothetisch-chirurgischer Behandlung nach Frontzahntrauma in den Datenbanken (PubMed, Cochrane Library, Embase, DIMDI). Zu den Einschlusskriterien gehörte ein kieferorthopädischer Behandlungsbedarf im Milch- und Wechselgebiss.

Ergebnisse: Von den insgesamt 930 selektierten Studien erfüllten 28 Studien die Kriterien für eine Aufnahme in die Übersichtsarbeit. Frontzahntraumata sind die häufigsten Verletzungen im Milch- und bleibenden Gebiss. Da vor allem Kinder und Jugendliche von einem Zahnunfall betroffen sind, müssen neben der ästhetischen Rehabilitation negative Auswirkungen auf das Kieferwachstum vermieden werden. Durch moderne Therapiekonzepte können Zähne vielfach erhalten werden. Der traumatische Verlust eines zentralen Schneidezahnes mit einem Overjet von > 6 mm ist signifikant häufiger. Bei 74,6% der Traumata ist ein einzelner Schneidezahn betroffen, in 87,2% ist das Hartgewebe beteiligt. Wurzelresorptionen als Folge von Dislokationsverletzungen können die Prognose der betroffenen Zähne deutlich beeinträchtigen. Ihre Wahrscheinlichkeit nimmt mit dem Schweregrad der parodontalen Schädigung zu. Die 10-Jahre-Überlebensrate nach Avulsion bei nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum beträgt 45%. Die Art der Verletzung hat einen wesentlichen Einfluss auf die kieferorthopädische Therapie.

Schlussfolgerung: Um eine funktionelle und ästhetische Versorgung zu ermöglichen, sollte die Indikation der jeweiligen Therapieoption sorgfältig anhand der dargestellten klinischen Leitfäden gewählt werden.

Stichworte: Frontzahntrauma, Datenbankrecherche

P47

Effektivität der Desinfektion von Alginat-Abdrücken in einem Tauchbad

Damian Verma¹, Mario Wedekind¹, Jürgen Gebel², Andreas Jäger¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Deutschland;

²Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Deutschland; Damian.Verma@ukbonn.de

Ziel: Es war im Rahmen dieser Studie das Ziel zu untersuchen, in welcher Anzahl und mit welchem Protokoll Alginatabdrücke in einer Desinfektionslösung mit Hilfe der Tauchbad-Methode effektiv desinfiziert werden können.

Material und Methode: Es wurden jeweils 15 Einzelkiefer-Alginatabdrücke sofort nach Entnahme aus der Mundhöhle in einem Tauchbad (1000 ml) mit einer herkömmlichen Desinfektionslösung (PrintoSept-ID, Alpro Medical GmbH, St. Georgen, Deutschland) entsprechend den Herstellerangaben für jeweils fünf Minuten desinfiziert. Alternativ wurde die Einwirkzeit verdoppelt oder das Tauchbad auf eine Rüttelplatte (Schuler-Dental, Ulm, Deutschland) mit einer Frequenz von 50 Hz gestellt. Der jeweils 5., 10. und 15. Einzelkieferabdruck wurde anschließend für 5 Minuten in einer sterilen Neutralisationslösung (100,0 ml) auf eine Rüttelplatte gelegt. Die einzelnen Neutralisationslösungen wurden mikrobiologisch untersucht.

Ergebnisse: Insgesamt konnte bereits nach dem jeweils 6. Einzelkiefer-Alginatabdruck eine Eintrübung der Tauchbadlösung beobachtet werden. Die mikrobiologische Untersuchung der einzelnen Neutralisationslösungen zeigte, dass nur die gewonnenen Proben des jeweils 5. Einzelkiefer-Alginatabdrucks keimfrei war. In allen weiteren Proben konnten pathogene Keime nachgewiesen werden. Eine Verdoppelung der Einwirkzeit oder die Kombination des Tauchbads mit einer Rüttelplatte zeigte keine Verbesserung der Effektivität der Desinfektionsmaßnahme.

Schlussfolgerung: In unserer Studie konnte in einem Tauchbad mit einer herkömmlichen Desinfektionslösung nur eine begrenzte Anzahl von Einzelkiefer-Alginatabdrücken effektiv desinfiziert werden. Es sollten daher alternative (maschinelle) Verfahren zur effektiven Desinfektion von Alginatabdrücken in Erwägung gezogen werden.

Stichworte: Hygiene, Desinfektion, Alginatabdrücke, Keime

P48

Unilaterale Molarenintrusion nach juvenilem Ameloblastom mittels Mousetrap-Apparatur – ein interdisziplinärer Fallbericht

Sebastian Ahsbabs¹, Henning Wieker², Helge Fischer-Brandies¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel;

²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; cjesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Hintergrund: Die obligate und profunde Diagnostik zu Beginn einer kieferorthopädischen Therapie führt in der Praxis regelmäßig zu bis dato unbekanntem Nebendiagnosen. Neben häufigen dentalen Befunden wie Nichtanlagen und Verlagerungen werden seltener auch schwerwiegendere Erkrankungen wie rheumatoide Arthritis oder auch Tumoren diagnostiziert, deren Therapie oft ein hohes Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit erfordert.

Befund und Therapie: Der vorliegende Fall zeigt eine 11-jährige Patientin bei der im Rahmen der kieferorthopädischen Erstvorstellung (alio loco) ein unizystisches Ameloblastom diagnostiziert wurde. Durch die anschließende kontinuierlich unterbrechende Resektion des Tumors im rechten Unterkiefer (Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, UKSH Kiel) und der damit assoziierten Entfernung der Zähne 45, 46 und 47 kam es zur konsekutiven Elongation der Dentition im ersten Quadranten. Drei Jahre nach Tumorentfernung erfolgte die komplexe chirurgische Rekonstruktion des Unterkiefers mit kortikospongiösen Knochentransplantaten des Beckens. Zu diesem Zeitpunkt ließ die geringe intermaxilläre Distanz eine prothetische Versorgung des 4. Quadranten bereits nicht mehr zu, was zur Behandlungsübernahme durch die Poliklinik für Kieferorthopädie des UKSH, Campus Kiel, führte. Es erfolgte die Insertion zweier Benefit-Implantate (PSM Medical Solutions, Tuttlingen) in den anterioren Hartgaumen, sowie die anschließende Intrusion des elongierten Seitenzahnsegmentes mittels Mousetrap-Apparatur und begleitender Multibracket-Therapie.

Ergebnis: Nach Behandlungsabschluss stellt sich eine idealisierte Kauebene sowie ein ästhetisch wie funktionell ansprechendes Gesamtergebnis dar. Um die Retention in der Vertikalen bis zur implantologischen Versorgung zu gewährleisten, wurde auf den weiterhin reizlosen Gaumenimplantaten eine Beneplate (PSM Medical Solutions, Tuttlingen) mit passivem Haltearm für den ersten Quadranten eingegliedert.

Schlussfolgerung: Der vorliegende Fall zeigt die Wichtigkeit einer interdisziplinären Abstimmung in der Therapie von kindlichen Tumorpatienten auf. Weiterhin ist diese Kasuistik ein neuerlicher Beleg für die Notwendigkeit profunder Diagnostik in der Kieferorthopädie.

Stichworte: Ameloblastom, Mousetrap-Apparatur, Molarenintrusion, Fallpräsentation

P49

Einordnung verlagelter Weisheitszähne mittels L-Platten bei Extraktionstherapie eines primären Engstands im Erwachsenenalter

Friederike M. Belok¹, Philipp Wolff², Johannes Röhling¹

¹KFO-Fachpraxis Dres. J. Röhling + J. Rako, Bielefeld, Deutschland;

²MKG-Fachpraxis Dres. A. Grube + L. Stratmann, Bielefeld, Deutschland; f.belok@yahoo.com

Hintergrund: Die Extraktion permanenter Zähne kann in der Therapie des primären Engstands eine Option zur Platzgewinnung darstellen. Welche Zähne extrahiert werden, muss dabei unter Beurteilung des gesamten Gebisses entschieden werden. Die Therapieplanung sowie die Auflösung des Engstands bei gleichzeitiger, skelettal verankerter Einordnung horizontal verlagelter, voll ausgebildeter UK-Weisheitszähne soll anhand des Fallberichts vorgestellt werden.

Befund und Therapie: Befund: Die Patientin wurde im Alter von 22,7 Jahren zwecks KFO-Konsil bei Nichterhaltungsfähigkeit von 37 und 47 an die Praxis überwiesen. Diagnostisch zeigte sich ein ausgeprägter Engstand, u.a. mit Palatinalstand von 23, Retention von 45 und horizontaler Verlagerung von 38, 48. Das ermittelte Platzdefizit machte eine Extraktion in beiden Kiefern erforderlich. Neben der Entfernung der Zähne 37, 47 wurde die Extraktionsentscheidung im Oberkiefer durch das Vorliegen einer dysplastischen Wurzel an Zahn 22 erschwert. Therapie: Nach 3D-Bildgebung (DVT) wurde der Erhalt von 22 und die Extraktion von 24 (und 14) im Rahmen eines Informed-Consent beschlossen. In gleicher Sitzung mit der Zahnentfernung im UK wurden je eine L-Platte am aufsteigenden Kieferast eingebracht, sowie 38 und 48 mit Attachments versehen. Die Aufrichtung der 8er erfolgte zunächst isoliert gegen die Verankerung. Zahn 22 wurde aufgrund der verkürzten Wurzel erst gegen Behandlungsende in die MB-Apparatur miteinbezogen.

Ergebnis: Mithilfe der L-Platten konnte die Aufrichtung der UK-8er suffizient erfolgen, sowie im Anschluss bei mittlerer Verankerung die Auflösung des Engstands in beiden Kiefern. Zahn 22 konnte erhalten und ebenfalls in den Zahnbogen eingeordnet werden.

Schlussfolgerung: Verlagerte Weisheitszähne lassen sich auch bei fortgeschrittenem Wurzelwachstum erfolgreich einordnen, sodass (vorgeschädigte) Molaren eine Alternative zur Prämolarenextraktion bei Engstandstherapie darstellen können. Eine skelettale Verankerung kann hierbei gut mittels L-Platten am aufsteigenden Kieferast erfolgen. Entscheidungen sind als Informed-Consent mit dem Patienten zu treffen.

Stichworte: Engstand, skelettale Verankerung, Molarenaufrichtung, Weisheitszähne, Fallpräsentation

P50

Kieferorthopädische Vorbehandlung bei beidseitiger Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalte mit Plattenversorgung und Nasoalveolar Molding

Dominic Finke, Christina Hille, Sebastian Zingler, Sinan Şen, Christopher J. Lux, Eleni Katsikogianni
Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland;
eleni.katsikogianni@med.uni-heidelberg.de

Hintergrund: Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten (LKGS) gehören mit einer Inzidenz von 1:500 Geburten zu den häufigsten angeborenen Fehlbildungen, mit denen ein Kieferorthopäde konfrontiert wird. Je nach Ausprägung der Spalte ist eine von der Geburt bis zum Wachstumsabschluss andauernde Behandlung durch ein interdisziplinäres Team nötig. Die doppelseitige LKGS stellt dabei eine besonders komplexe Form dar.

Befund und Therapie: Die Falldokumentation zeigt einen Patienten mit breiter doppelseitiger LKGS. Klinisch zeigte sich intraoral eine große Gaumenspalte mit stark nach rechts-kranial abweichender Prämaxilla. Am 2. Lebenstag wurde nach einem Alginatabdruck eine konventionelle Gaumenplatte angefertigt, um die orale Nahrungsaufnahme sowie eine Wachstumsumlenkung der Spaltsegmente zu ermöglichen. Im Alter von 2 Wochen wurde zusätzlich mit dem horizontalen und vertikalen Taping der Lippe begonnen, um die Spaltsegmente der Lippe und die Prämaxilla weiter zurückzuführen. Die Platte wurde im Verlauf ebenfalls so modifiziert, dass die Spaltpole aufeinander zubewegt wurden. Nach 6 Wochen wurden Nasenstege an die Platte angebracht um präoperativ die Nase zu formen (Nasoalveolar Molding). Mit 6 Monaten erfolgte die Lippenverschlussplastik. Der Verlauf wurde durch intra- und extraorale Fotos und Intraoralscans (iTero, Align Technology, USA) monatlich dokumentiert.

Ergebnis: Durch die kieferorthopädische Behandlung konnte die initial sehr ausgeprägte Form der LKGS bis zum OP-Zeitpunkt verbessert werden. Vor allem die Derotation und Retrusion der Prämaxilla, die Verlängerung der Columella sowie das Formen der Nase ermöglicht es dem Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen durch eine symmetrische Ausgangssituation ein besseres postoperatives Ergebnis zu erzielen.

Schlussfolgerung: Das Einsetzen einer Gaumenplatte unmittelbar nach der Geburt hilft, doppelseitige Lippen-Kiefer-Gaumenspalten in ihrer Ausprägung bis zur Lippenverschlussplastik zu reduzieren. Zusätzliche Hilfsmittel wie Tapes und NAM-Apparaturen können dabei hilfreich sein. Die Möglichkeit von Intraoralscans stellt eine nicht-invasive, komplikationsfreie und schnelle Alternative zum Alginatabdruck dar.

Stichworte: LKGS, interdisziplinär, Gaumenplatte, Fallpräsentation

P51

Einfluss der alveolären Knochenstruktur auf die Fraktur kieferorthopädischer Mini-Implantate

Hannah Finke, Bernd Koos

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Tübingen, Deutschland; hannahfinke@gmx.de

Hintergrund: Kieferorthopädische Mini-Implantate dienen während der Behandlung mit festsitzenden Apparaturen als Verankerung und erweitern das Behandlungsspektrum essentiell. Neben der Lockerung im Laufe der Therapie ist die Fraktur während des Einsetzens eine der beschriebenen Komplikationen bei ihrem Einsatz. Trotz Einhaltung der von den Herstellern und in der Fachliteratur empfohlenen Parameter kann es in Einzelfällen dennoch zur Fraktur kommen. Im Folgenden wird anhand zweier Patientenbeispiele gezeigt, wie eine in der Panoramaschichtaufnahme veränderte Knochenstruktur, die bei der Planung nicht als Kontraindikation bewertet wurde, zu einer Mini-Implantat-Fraktur führte.

Befund und Therapie: Bei einer 38-jährigen Patientin und einem 14-jährigen Patienten wurde jeweils im 4. Quadranten im Bereich von Schaltlücken die Insertion eines Mini-Implantats begonnen. Diese erfolgte mit einem drehmomentbegrenzten Winkelstück bei 20 U/Min. und maximal 20 Ncm.

Ergebnis: Während der Insertion kam es zur Fraktur der Mini-Implantate, bei der die Gewindespitze im alveolären Knochen verblieb und im Anschluss chirurgisch entfernt werden musste. Im Befund der direkt im Anschluss angefertigten Zahnfilme zeigte sich, dass die Implantatspitzen im Bereich der veränderten Knochenstruktur frakturiert waren.

Schlussfolgerung: Auch im ersten Blick nicht als Kontraindikation bewertete Knochenstrukturen in leicht sklerosierten Bereichen können zu erheblichen Schwierigkeiten in der Insertion von Mini-Implantaten führen, die trotz Drehmomentbegrenzung zu einer Schraubenfraktur führen können.

Stichworte: Mini-Implantat, Fraktur, Komplikation, Knochensklerosierung, skelettale Verankerung, Fallpräsentation

P52

Der Funktionsregler nach Fränkel Typ FR-2 – verbesserte Einsetzbarkeit durch Modifikation

Vera Fuhrmann, Ingo Saure, Beate Pies, Stephan Pies

Kieferorthopädische Fachpraxis Dres. Pies, Remscheid, Deutschland; vera.fuhrmann@gmx.de

Hintergrund: Der von Prof. Fränkel entwickelte Funktionsregler Typ 2 (FR-2) wird zur Behandlung einer Distalbisslage eingesetzt und ist weitestgehend schleimhautgetragen. Lediglich Auflagen und durch die Approximalräume verlaufende Drahtelemente sorgen für einen direkten Halt und verhindern ein Absinken der Apparatur. Die interdentalen Elemente liegen im Oberkiefer zwischen dem zweiten Milchmolaren und dem ersten bleibenden Molaren sowie dem Milcheckzahn und dem ersten Milchmolaren. Um eine bessere Abstützung zu gewährleisten, müssen der zweite Milchmolar und der Milcheckzahn distal sowie der erste Milchmolar mesial radiert werden. Die Radierungen müssen tief genug sein, damit sich die Eckzahnschlaufe und der Palatinalbügel gut einlagern können. Da die Präparation solcher Einlagerungsrillen in den Milchzähnen von Patienteneltern oftmals nicht gewünscht wird, wird im Praxisalltag häufig auf den Einsatz des FR-2 verzichtet.

Modifikation des FR-2 und Fallbeispiele: Das Präparieren von Einlagerungsrillen kann durch eine Modifikation des FR-2 vermieden werden. Statt des interdental verlaufenden Drahtelements zwischen dem zweiten Milchmolaren und dem ersten bleibenden Molaren wird eine Adamsklammer mit Auflage am ersten bleibenden Molaren im Oberkiefer verwendet. Die Retentionen dieser Klammer werden mit Hilfe von Abschirmelementen aus Kunststoff am Palatinalbogen befestigt. Diese Modifikation sorgt für eine sehr gute intraorale Fixation des FR-2, sodass für den interdentalen Verlauf der Eckzahnschlaufe eine Radierung nicht mehr notwendig ist. Drei Fallbeispiele zeigen Patienten mit einer Distalbisslage im Wechselgebiss. Bei den Patienten wurde der modifizierte FR-2 für mindestens ein Jahr eingesetzt.

Ergebnis: Bei allen Fallbeispielen konnte die Distalbisslage deutlich verbessert werden. Außerdem konnten eine Retrusion der Front sowie bei einem Patienten mit Tiefbiss eine Extrusion der Sechsjahrmolaren beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Die Fallbeispiele zeigen, dass der modifizierte FR-2 eine mögliche Alternative zum klassischen FR-2 darstellt. Die vorhandenen skelettalen und dentalen Anomalien konnten verbessert werden.

Stichworte: FR-2, Funktionskieferorthopädie, Angle-Klasse II, Distalbisslage, Modifikation, Fallpräsentation

P53

Kieferorthopädie im massiv parodontal geschädigten Gebiss mit MB und skelettaler Verankerungsschraube (eine Fallstudie)

Andrea Heym¹, Ole Wenzel², Andreas Clauder³

¹Kieferorthopädische Praxis Dr. Andrea Heym, Hamburg; ²Zahnärzthehaus Rahlstedt, Hamburg;

³Praxis Clauder & Partner, Hamburg, Deutschland; andrea.heyman@yahoo.de

Hintergrund: Der vorgestellte Fall soll demonstrieren, dass im parodontal geschädigten Gebiss bei Verwendung einer skelettalen Verankerung eine effektive Verbesserung der Zahnstellung mit minimalem Aufwand möglich ist.

Befund und Therapie: Eine 36-jährige Patientin mit abgeschlossener PA-Behandlung und entzündungsfreiem Parodont wurde zur Korrektur der massiven lückigen Protrusion der Oberkieferfrontzähne überwiesen. Die Seitenzähne in allen vier Quadranten waren mit festsitzendem Zahnersatz versorgt, im Unterkiefer lag lediglich ein leichter frontaler Engstand vor. Bei reduzierter Zahnanzahl (fehlende Zähne 18, 17, 14, 26, 28, 36, 38, 46, 47), vorhandenem ZE im Seitenzahnbereich und massivem Knochenabbau verbot sich eine vollständige festsitzende Apparatur. Stattdessen wurden über eine Verankerungsschraube in der Sutura palatina die beiden Eckzähne von palatinal stabilisiert und mittels transparenter selbstligierender Brackets von Eckzahn zu Eckzahn die Frontzähne retrudiert, intrudiert und getorquet. Nach 7 Monaten wurde die Apparatur entfernt, die verbleibenden Restlücken durch den Zahnarzt mit Kompositfüllungen kosmetisch versorgt und ein palatinaler Retainer geklebt.

Ergebnis: Es konnte ein regulärer Frontzahnkontakt und eine erhebliche funktionelle wie ästhetische Verbesserung erzielt werden, die auch bei der letzten Nachuntersuchung 2½ Jahre nach Behandlungsabschluss noch stabil war. Ein weiterer Knochenabbau konnte nicht festgestellt werden; laut Röntgenaufnahme und klinischem Befund hat sich die parodontale Situation sogar verbessert.

Schlussfolgerung: Bei entzündungsfreiem Zahnhalteapparat kann nach erfolgter PA-Behandlung eine kieferorthopädische Behandlung mit Multibracket-Apparatur erfolgreich durchgeführt werden. Temporäre Verankerungsschrauben können zur Stabilisierung hilfreich sein bzw. eine Behandlung erst ermöglichen. Zum Gesamtergebnis trägt auch die im Anschluss an die Kieferorthopädie durchgeführte konservierende bzw. prothetische Versorgung bei.

Stichworte: Erwachsenenbehandlung, parodontaler Knochenabbau, TAD, skelettale Verankerung, Fallpräsentation

P54

Auflösen frontaler Zwangsführungen bei wachsenden Klasse-II/2-Patienten vor Funktionskieferorthopädie

Johannes-Philipp Hoffmann^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Jürgen Buken^{1,2}

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Gehrden, Deutschland; jp.hoffmann@gmx.de

Hintergrund: Durch die bei einer Angle-Klasse II/2 vorhandene Reklination der Oberkiefer-Inzisiven entsteht in vielen Fällen eine nach dorsal gerichtete Zwangsführung der Mandibula. Eine frühzeitige Korrektur der Frontzahnstellung im Sinne einer Protrusion kann bei wachsenden Patienten zu einer spontanen Ventralverlagerung des Unterkiefers und zu einer Unterstützung des sagittalen Mandibulawachstums führen. Folgende Kasuistik zeigt, wie mit einer Teil-Multibracketapparatur im Oberkiefer unabhängig von der Mitarbeit des Patienten eine erfolgreiche Aufrichtung der Oberkiefer-Inzisiven, eine Anteriorverlagerung der Mandibula und eine Verbesserung der Molarenrelation erreicht werden kann.

Befund und Therapie: Bei einer 13-jährigen Patientin wurde kurz vor Beginn des pubertären Wachstumsschubes nach Einstellung der oberen Eckzähne eine Teil-Multibracketapparatur von Zahn 14 bis Zahn 24 eingesetzt. Um möglichst kleine orthodontische Kräfte zu applizieren, hat sich folgende Teilbogensequenz in einem 0,022"-er-Bracket-Slot bewährt: 0,016"-Supercable, 0,016"-Heat-Activated-Nitinol, 0,016" x 0,022"-Heat-Activated-Nitinol.

Ergebnis: Die therapeutisch erzielte Aufrichtung der Oberkieferfrontzahngruppe und damit verbunden die Auflösung der Zwangsführung zeigte eine muskuläre Spontanverlagerung der Mandibula nach ventral und damit eine Verbesserung der Unterkieferlage sowie der Molarenrelation. Nach etwa vier Monaten wurde die Teil-Multibracketapparatur entfernt. Eine Tiefziehschiene sicherte die erreichte Frontzahnstellung, später wurden eine funktionskieferorthopädische Therapie und eine Therapie mit einer vollständigen Multibracketapparatur geplant.

Schlussfolgerung: Die Anwendung einer Teil-Multibracketapparatur kann bei wachsenden Klasse-II/2-Patienten innerhalb von vier Monaten zur Auflösung frontaler Zwangsführungen und zu einer Verbesserung der Molarenrelation führen. Dadurch wird die Behandlungsaufgabe für die folgende funktionskieferorthopädische Phase reduziert. Die begleitende Entlastung der bilaminären Zone kann einen positiven Effekt bei cranio-mandibulären Dysfunktionen haben.

Stichworte: Klasse-II/2-Malokklusion, Zwangsführung, Protrusion oberer Frontzähne, Teilbogen-Apparatur, Fallpräsentation

P55

Einordnung eines über die Medianebene verlagerten Unterkiefer-Eckzahnes mithilfe von Nitinol-Federn und Stahl-Teilbögen

Karsten Klabisch^{1,2}, Rainer Schweska-Polly¹, Rainer Broßeit²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Peine, Deutschland; Karsten.Klabisch@googlemail.com

Hintergrund: Die Prävalenz retinierter Eckzähne im Unterkiefer wird mit 0,32% bis 0,35% angegeben und ist damit wesentlich geringer als die im Oberkiefer. Die meisten unteren Canini sind bukkal verlagert. Da die Eckzähne sowohl funktionell als auch aus prothetischer und ästhetischer Sicht von großer Bedeutung für das eugnathe Gebiss sind, ist deren Einordnung von hoher Relevanz. Der vorliegende Fallbericht dokumentiert die chirurgisch-kieferorthopädische Einordnung eines über die Medianebene hinaus verlagerten unteren Eckzahnes.

Befund und Therapie: Die Falldokumentation zeigt einen 20-jährigen männlichen Patienten mit einem nach bukkal über die Medianebene verlagerten Unterkiefer-Eckzahn 43. Nach "levelling" und "aligning" mit Hilfe einer Multibracketapparatur wurde der Zahn freigelegt und intraoperativ ein Attachment mit Kettenglied befestigt. Anschließend erfolgte die Aufrichtung des Zahnes mit einem Kraftvektor nach dorso-kranial: Der Zahn wurde mittels einer Nitinol-Feder in Richtung des Zahnes 46, welcher einen Verankerungsblock über eine Achterligatur mit den Zähnen 45 und 44 bildete, bewegt. Im weiteren Verlauf erfolgte die Lateralbewegung des Caninus mit einem zusätzlichen 0,018"x0,025"-Stahl-Teilbogen, ausgehend vom Zahn 46. Unter Verwendung eines 0,016"-Nitinol-Supercable-Bogens konnte der Zahn 43 nach ausreichender Lückenöffnung, Aufrichtung und Distalbewegung in den Unterkiefer-Hauptbogen eingestellt werden.

Ergebnis: Trotz ausgeprägter Verlagerung über die Medianebene hinaus konnte der Zahn 43 regelgerecht in den Zahnbogen eingestellt werden. Die Bewegung vom Zeitpunkt der Freilegung bis zum Einlagern des Zahnes in den Hauptbogen hatte insgesamt 21 Monate in Anspruch genommen. Eine während der Einstellung am Zahn 43 aufgetretene Rezession ist durch parodontal-gingivale Therapiemaßnahmen zu behandeln.

Schlussfolgerung: Die Einordnung ektopischer, über die Medianebene hinaus verlagerten Unterkiefer-Eckzähne kann mit Hilfe von Nitinol-Federn und Stahl-Teilbögen erfolgreich durchgeführt werden.

Stichworte: impaktierte Unterkiefer-Eckzähne, Transposition, Fallpräsentation

P56

Zweiphasiges Therapiekonzept einer JIA-Patientin – ein 10-jähriger Fallverlauf

Kai Köppen, Kristina Erhardt, Bärbel Kahl-Nieke

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Hamburg-Eppendorf, Deutschland; k.koepfen@uke.de

Hintergrund: Bei der juvenilen idiopathischen Arthritis (JIA) handelt es sich um eine chronische Gelenkentzündung, die bereits vor dem 16. Lebensjahr beginnt und mindestens sechs Wochen dauert. Der Manifestationsgipfel liegt zwischen dem 2. bis 4. Lebensjahr und dem 8. bis 12. Lebensjahr. In der Literatur wird eine Beteiligung der Kiefergelenke von 17 bis 87 % der JIA-Patienten angegeben. Intraoral dominieren aufgrund der Kondylenresorption häufig eine eingeschränkte Mundöffnung und eine Unterkieferrücklage, was an einem Patientenbeispiel dargestellt werden soll.

Befund und Therapie: Die Panoramaröntgenschichtaufnahme (PSA) einer siebenjährigen Patientin mit eingeschränkter Mundöffnung, morgendlicher Hypomobilität und druckdolenten Kiefergelenken zeigt ausgeprägt abgeflachte Kondylen. Die Magnetresonanztomographie der Kiefergelenke bestätigte eine synoviale Kontrastierung beidseits, sodass therapeutisch die Kiefergelenke zunächst durch eine Protrusionsschiene entlastet wurden. Nach Entzündungsfreiheit der Kiefergelenke wurde die Therapie bei der inzwischen Zehnjährigen mit einem Aktivator fortgesetzt, um das Wachstum des Unterkiefers zu unterstützen. Nach Durchbruch aller bleibenden Zähne erfolgte die Ausformung des Oberkiefers mit einer Multiband-Multibracket-Apparatur, im Unterkiefer wurde weiterhin die Entlastungsschiene getragen.

Ergebnis: Der Vergleich der PSA über 10 Jahre zeigt, dass im Behandlungs- und Wachstumsverlauf eine Remodellierung der Kondylen stattgefunden hat. Es beginnt in der aktiven Entzündungsphase mit einer Aufbisschiene zur Entlastung und in der Remissionsphase erfolgt die Stimulation des Gelenkwachstums durch ein funktionskieferorthopädisches Gerät. Nach Therapieabschluss und fünfjähriger Retention zeigt sich ein stabiler extra- und intraoraler Befund ohne Hinweise auf eine akute Entzündung.

Schlussfolgerung: Das duale Therapiekonzept bei wachsenden JIA-Patienten dient der Schmerzreduktion, Wachstumsstimulation und Verbesserung von Funktion und Ästhetik und hat sich als langfristig effektive Behandlungsmethode erwiesen.

Stichworte: Juvenile idiopathische Arthritis, JIA, KG-Remodellierung, Zwei-Phasen-Konzept, Fallpräsentation

P57

Zeitgleiche transversale und sagittale Platzgenerierung in der Maxilla mit einem Pendulum im „T-Rex-Design“ – ein Fallbericht

Parmida Mehravari^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Heike Siekmann²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Bielefeld, Deutschland; parmida5@yahoo.de

Hintergrund: Um bei Stützzoneneinengung in Kombination mit einer transversalen Unterentwicklung des Oberkieferzahnbogens die Behandlungszeit zu reduzieren, kann eine Therapie mit dem Compliance-unabhängigen Gerät „T-Rex“ (Pendulum in Kombination mit einer Gaumennahterweiterungs-Apparatur) erfolgen.

Befund und Therapie: Das „T-Rex“ ist ein laborgefertigtes Gerät: Es besteht aus Bändern auf den Zähnen 16, 14, 24 und 26, einer Hyrax-Mini-7-Schraube (Dentaurum, Ispringen, Deutschland), einer palatinalen Kunststoffbasis und zwei Pendelfedern aus 0,036“-TMA-Draht (Ormco, Glendora, CA, USA). Die Bänder 14 und 16 sowie 24 und 26 werden palatinal jeweils mit einem Metallsteg verbunden. Ein weiterer Steg verbindet jeweils die Bänder 14 und 24 mit der palatinalen Kunststoffbasis, in die eine Schraube zur Gaumennahterweiterung eingearbeitet ist und die über zwei Pendelfedern mit den Bändern 16 und 26 verbunden ist. Behandelt wurde eine 11-jährige Angstpatientin mit maxillärer transversaler Enge bei sagittalem Platzdefizit (Ektopie der Zähne 13 und 23 mit Frontengstand) und Oberkiefer-Mittenverschiebung.

Ergebnis: Nach mehrtägiger Gaumennahterweiterung (1/4 Umdrehung der Schraube/Tag) konnte transversal eine ausreichende Expansion (4 mm) erreicht werden. Anschließend wurden die Verbindungsstege 14 bis 16 und 24 bis 26 mesial der ersten Molaren getrennt, sodass die Pendelfedern wirksam werden konnten. Binnen sechs Monaten wurde der gewünschte Platz (5 mm rechts, 7 mm links) generiert. Die Überlagerung der Fernröntgenseitenbilder ergab eine geringe Protrusion der oberen Incisivi um 4°. Erzielt wurden zudem die Oberkiefer-Mittenkorrektur und die Derotation der Zähne 16 und 26.

Schlussfolgerung: Das „T-Rex“ ist zur gleichzeitigen Transversal- und Sagittalentwicklung des Oberkieferzahnbogens indiziert, insbesondere bei Patienten, bei denen keine skelettale oder extraorale Verankerung möglich oder gewünscht ist oder zwecks fazialer Ästhetik eine Prämolarenextraktion nicht ratsam ist. Ferner können mehrere Therapieschritte mit nur einer Apparatur ausgeführt werden (Kosteneffizienz, verkürzte Behandlungszeit).

Stichworte: Platzmangel, Gaumennahterweiterung, Pendulum, T-Rex-Design, Fallpräsentation

P58

Interdisziplinäre Rehabilitation der ästhetischen Zone – eine Fallpräsentation

Moritz Meyding, Lisa-Juliana Meyding, Christoph Meyding

Praxis Dr. Meyding, Wetzlar, Deutschland; meyding@gmx.de

Hintergrund: In der vorliegenden Fallpräsentation wird ein interdisziplinärer Behandlungsansatz der beiden Fachrichtungen Kieferorthopädie und Prothetik gezeigt, bei dem jeweils der einzelne Spezialist ohne den Kollegen kein zufriedenstellendes Ergebnis für den Patienten hätte erreichen können.

Befund und Therapie: Die Fallpräsentation zeigt einen 39-jährigen Patienten mit anteriorer Lückenbildung im Oberkieferfrontzahnbereich sowie insuffizienten Kronen der Zähne 11 und 12. Außerdem bestand ein frontaler Engstand im Unterkiefer mit einer dentalen Mittenverschiebung nach rechts. Der Patient wies einen vergrößerten Overbite und eine Bolton-Diskrepanz (1,23mm Überschuss im UK) bei bestehender Angle-Klasse I auf. Neben der Bolton-Diskrepanz bestand zusätzlich noch eine Zahnbreitendiskrepanz zwischen den überkronen Zähnen 11/12 und den natürlichen Zähnen 21/22. Alle ersten Prämolaren wurden im Kindesalter im Rahmen einer KFO-Behandlung entfernt. Es erfolgte eine präprothetische Alignertherapie in Ober- und Unterkiefer mit anschließender prothetischer Neuversorgung der Zähne 11/12 und einem zusätzlichen Veneer an Zahn 21.

Ergebnis: Neben der verbesserten Frontzahnästhetik zeigt sich eine Harmonisierung der Bolton- sowie der Zahnbreitendiskrepanz der rechten und linken Seite im Oberkiefer.

Schlussfolgerung: Als Teil eines interdisziplinären Therapiekonzepts ist die Kieferorthopädie in vielen prothetischen Fragestellungen zur Erzielung optimaler Versorgungen für den Patienten unerlässlich. Daher sollte eine orthodontische Vorbehandlung im Rahmen einer prothetischen Versorgung immer in Betracht gezogen werden, um eine optimale Ästhetik, uneingeschränkte Funktion sowie eine exzellente Parodontalprophylaxefähigkeit gewährleisten zu können.

Stichworte: präprothetische Kieferorthopädie, Lückenmanagement, Bolton-Diskrepanz, Fallpräsentation

P59

Chirurgisch unterstützter Lückenschluss bei mandibulärer Makrognathie – ein Fallbericht

Philipp Meyer¹, Heike Siekmann¹, Wolfgang Kater²

¹Kieferorthopädische Fachpraxis, Bielefeld, Deutschland;

²Praxisklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Bad Homburg, Deutschland;

PhilippLarsMeyer@gmail.com

Hintergrund: Im vorliegenden Fallbericht wurde ein Patient mit einer Makrognathie und extremem Platzüberschuss von 9 mm im Unterkiefer bei anteriorer Bolton-Diskrepanz (74,4%) und rechtseitigem Kreuzbiss kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch innerhalb eines kurzen Zeitraumes (<12 Monate) therapiert.

Befund und Therapie: Ein 28-jähriger Patient wird vorstellig mit dem Wunsch, das im Unterkiefer befindliche Diastema mediale sowie weitere Lückenstände regio 34, 33, 32 schnellstmöglich zu schließen, um eine funktionelle und ästhetische Verzahnung einzustellen. Der Anfangsbefund ergab eine Klasse-II-Verzahnung mit rechtseitigem Kreuzbiss und mandibulärer Mittellinienabweichung von 6 mm nach rechts sowie einem Overjet von 0 mm und einem Overbite von 2,5 mm. Die FRS-Auswertung zeigte einen brachyfazialen Gesichtstyp, eine retrudierte Oberkiefer- und protrudierte Unterkiefer-Frontzahnstellung sowie eine prognathe Mandibula. Zu Therapiebeginn galt es, die Zahnbögen zu nivellieren und mittels Pushcoils die Frontlücke 31, 41 zu öffnen und mit Lacebacks die seitlichen Lücken zwischen 32, 33, 34 zu schließen. Nach präoperativer kieferorthopädischer Therapie konnte eine Angle-Klasse I mittels Downfracture-Methode im Oberkiefer und bilateraler sagittaler Spaltungsosteotomie (BSSO) und anteriorer Segmentosteotomie zum chirurgischen Lückenschluss im Unterkiefer mit zusätzlicher Genioplastik eingestellt werden. Die Retention erfolgte mittels eines Retainers von 13-23 und 34-43 sowie herausnehmbaren Retentionsgeräten.

Ergebnis: Im vorliegenden Fall konnte die kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationstherapie mit Genioplastik ein funktionelles und ästhetisches Behandlungsergebnis erzielen.

Schlussfolgerung: Eine Segmentosteotomie im Frontzahnbereich kann die Therapiedauer eines langwierigen Lückenschlusses sowie einer Kreuzbissüberstellung verkürzen.

Stichworte: Makrognathie, Lückenschluss, Genioplastik, KFO-KCH, Fallpräsentation

P60

Kombination von kongenitalem Hämangiom und einseitiger Lippen-Kiefer-Spalte: ein Fallbericht

Clara Mohr, Teresa Kruse, Bert Braumann

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Köln, Deutschland; teresa.kruse@uk-koeln.de

Hintergrund: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten und kongenitale Hämangiome sind häufige Anomalien im Kindesalter. Die Kombination von einseitiger Lippen-Kiefer-Spalte und Hämangiom im Bereich der orofazialen Fehlbildung ist äußerst selten. Generell wird die Entstehung einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte zu 90% auf genetische Faktoren zurückgeführt. Bei der Kombination von Hämangiom und orofazialer Spaltbildung bleibt die genaue Ätiologie unklar: die Bildung des Hämangioms im Spaltbereich könnte sekundär oder ursächlich für die fehlende Fusion der Gesichtswülste sein.

Befund und Therapie: Dieser Fallbericht zeigt die Langzeitergebnisse 18 Jahre nach operativem Lippenverschluss und simultaner Teilresektion eines Hämangioms, dessen Ausdehnung sich von der Nasenspitze über den Nasensteg bis hin zur Oberlippe erstreckte. Die chirurgische Primärversorgung erfolgte im Alter von 3 Monaten in Ankara, Türkei. Der Lippenverschluss bei gleichzeitiger Entfernung eines Hämangioms dieser Ausdehnung geht einher mit einem lebensbedrohlichen Blutungsrisiko. Das chirurgische Vorgehen wurde als Case Report publiziert (Reha Yavuzer et al., 2001).

Ergebnis: Nach erfolgreichem Lippenverschluss und vollständiger Rückbildung des embryonalen Resttumorgewebes wurde im Erwachsenenalter eine sekundäre Osteoplastik durchgeführt und der im Spaltbereich befindliche Zahn 22 kieferorthopädisch eingeordnet. Im Bereich des Weichgaumens fällt eine Uvula bifida auf. Ein spalttypisches maxilläres Wachstumsdefizit liegt nicht vor. Extraoral imponiert ein harmonisches Profil mit unauffälliger Narbenbildung im Bereich der Lippe. Eine Rhinoplastik zur Verbesserung der Projektion der Nasenspitze ist vorgesehen.

Schlussfolgerung: Das Langzeitergebnis nach früher chirurgischer Rehabilitation und kieferorthopädischer Behandlung ist äußerst zufriedenstellend. Die Uvula bifida bei Nichtbeteiligung des Hartgaumens ist ein Hinweis auf genetischen Hintergrund der orofazialen Fehlbildung und macht das Hämangiom als alleinig ursächlichen Faktor der LK-Spalte unwahrscheinlich. Eine genetische Abklärung könnte weitere Zusammenhänge offenlegen.

Stichworte: Lippen-Kiefer-Spalte, Hämangiom, Uvula bifida, Fallpräsentation

P61

Klasse-III-Frühtherapie mit digital-designter Hybrid-Hyrax, T-Mentoplate und modifiziertem Alt-RAMEC-Protokoll – ein Fallbericht

Thomas Niederle, Jan H. Willmann, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; thomas.niederle@med.uni-duesseldorf.de

Hintergrund: Die Behandlung der maxillär bedingten skelettalen Klasse III erfordert eine möglichst frühe Intervention bei guter Compliance. Dieser Fallbericht beschreibt das klinische Vorgehen zur maxillären Protraktion mittels digital gefertigter Hybrid-Hyrax-Apparatur, die dem Alt-RAMEC-Protokoll folgend aktiviert wurde, sowie die Verwendung einer T-Mentoplate.

Befund und Therapie: Die Falldokumentation zeigt einen 9-jährigen Patienten mit einer ausgeprägten skelettalen Klasse III (SNA: 73,8°; Wits-Wert: -6,0mm) bei mesofazialer Schädelstruktur (ML-NL: 22,2°) und einem anterioren Kreuzbiss ohne Zwangsbisskomponente. Zur Verhinderung der Mesialmigration der oberen Seitenzähne wurde eine individuelle, dreidimensional designte Hybrid-Hyrax-Apparatur eingesetzt. Die Protraktion mit einer Kraft von 3N pro Seite erfolgte über eine in Lokalanästhesie inserierte T-Mentoplate. Das Alt-RAMEC-Protokoll wurde für einen Zeitraum von 14 Wochen angewendet. Die tägliche Expansion respektive Kompression betrug 1mm. Nach Abschluss des Alt-RAMEC-Protokolls trug der Patient die Klasse-III-Gummizüge für weitere 5 Monate.

Ergebnis: Der anteriore Kreuzbiss konnte erfolgreich überstellt werden. Skelettal konnten folgende Effekte beobachtet werden: Δ SNA +3,5°; Δ Wits: +6,5 mm.

Schlussfolgerung: Die modifizierte Anwendung des Alt-RAMEC-Protokolls mit simultaner Protraktion bewirkt eine deutliche Verbesserung der sagittalen Strukturmerkmale. Die Anwendung moderner digitaler Fertigungsverfahren ermöglicht ein individuelles Design kieferorthopädischer Apparaturen, die auch großen Kräften standhalten. Die T-Mentoplate als Alternative zur konventionellen Mentoplate erlaubt eine minimal invasive Insertion.

Stichworte: maxilläre Protraktion, digitaler Workflow, T-Mentoplate, Alt-RAMEC, Frühbehandlung, Fallpräsentation

P62

Fallvorstellung: Verbesserung einer Gingivarezession (verursacht durch aktiven Twistflexretainer) mittels Lingualtechnik

Charlotte Persson, Andrea Heym

Kieferorthopädische Praxis Dr. Andrea Heym, Hamburg, Deutschland; andrea.heyms@yahoo.de

Hintergrund: Der vorgestellte Fall demonstriert, dass die Langzeitstabilisierung mit einem Retainer regelmäßiger Kontrollen bedarf, um ungewollte Zahnbewegungen durch eine Deformation des Retainers rechtzeitig zu erkennen. Ungewollte Zahnbewegung kann zu Rezessionen führen, deren Korrektur aufwändig ist.

Befund und Therapie: Eine 27-jährige Patientin mit abgeschlossener KFO-Behandlung in der Kindheit stellte sich 10 Jahre nach Befestigung des UK-Retainers mit einer ausgeprägten labialen Gingivarezession am lingual gekippten Zahn 41 vor, 42 war labial gekippt. Nach der Entfernung des deformierten Lingualretainers wurde eine programmierte festsitzende linguale Multibracket-Apparatur im Unterkiefer eingesetzt, um eine optimale Achsaufrichtung der Frontzähne zu gewährleisten. Zur Retention des Behandlungsergebnisses wurde im Unterkiefer ein neuer verseilter und gewalzter Retainer geklebt; zusätzlich bekam die Patientin eine Schiene zur Bruxismusprophylaxe.

Ergebnis: Die Schneidezahnposition im Unterkiefer wurde korrigiert und die Rezession an 41 ist deutlich zurückgegangen. Zusätzlich soll eine chirurgische Deckung erfolgen. Der neue Retainer fixiert das Behandlungsergebnis und die Schiene wirkt weiteren Abrasionen durch Bruxismus entgegen. Ein weiterer positiver Nebeneffekt bei der Behandlung mit der lingualen Multibracket-Apparatur war die Umpositionierung der Zunge vom Mundboden an den Gaumen.

Schlussfolgerung: Verantwortlich für die Deformation des Retainers könnten das Nachkleben des Retainers vor Jahren beim Zahnarzt, Bruxismus (massive Abrasionsfacetten) sowie die unphysiologische Zungenruhelage (klinisch: leichter Sigmatismus) oder eine Kombination aus diesen Faktoren sein. Eine regelmäßige Retentionskontrolle ist daher auch bei Retainern unerlässlich. Gingivarezessionen in Folge von Retroinklination der Frontzähne lassen sich sehr gut mit einer lingualen Multibracketapparatur behandeln, da sich mit ihr effektiv eine achsengerechte Einstellung der Frontzähne sowie möglicherweise eine positive Beeinflussung der Zungenruhelage bewerkstelligen lässt. Bei Patienten mit Bruxismus ist zusätzlich die Anfertigung einer Schiene zur Stabilisierung indiziert.

Stichworte: Erwachsenenbehandlung, Retainer, Rezession, Lingualtechnik, Rezidiv, Fallpräsentation

P63

Lückenschluss-Rezidiv im Unterkiefer nach bimaxillärer Molarenextraktion infolge von Gingivaduplikaturen – ein Fallbericht

Peter Pütz¹, Moritz Briegleb², Bärbel Kahl-Nieke¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie; Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland;

²Gemeinschaftspraxis Dr. Briegleb und Dr. Verweyen, Köln, Deutschland; peter.puetz_pp@web.de

Hintergrund: Die Gingivaduplikatur ist eine lineare Invagination des interproximalen Gewebes mit einer Sondierungstiefe von >1 mm und unklarer Ätiologie, welche zu 35-100% beim orthodontischen Lückenschluss zu beobachten ist. Die Hyperplasie des interdentalen Gewebes verzögert oder verhindert teilweise den vollständigen Lückenschluss. Ferner kann die interdentale Knochenhöhe reduziert und die Stabilität des Lückenschlusses gefährdet werden.

Befund und Therapie: Ein 14-jähriger männlicher Patient stellte sich mit einem frontal offenen Biss, negativem Overjet, bialveolärem Platzmangel, konservierend primärversorgten ersten Molaren mit apikaler Ostitis an 46 und einer asymmetrischen Klasse-III-Verzahnung bei skelettaler Klasse III mit maxillärer Retrognathie und Anlage aller Weisheitszähne vor. Die Therapie umfasste eine initiale Suturenstimulation mittels Gaumennahterweiterung und Grummons-Maske sowie Exzision aller ersten Molaren. Mit einer anschließenden Multiband-Multibracketapparatur wurden die Lücken geschlossen und mittels intermaxillären Gummizügen eine alternierende Verzahnung eingestellt.

Ergebnis: Während der Finalisierung des Lückenschlusses wurden orovestibulär durchgängige Gingivaduplikaturen in regio 36 und 46 befundet, welche den Lückenschluss moderat verzögerten, aber nicht verhinderten. Mangels Compliance in der Retentionsphase mit Retentionsplatten zeigte sich jedoch früh das „Reopening“-Phänomen. Die Verzahnung in den Stützzonen und der positive Overjet und Overbite blieben dennoch stabil.

Schlussfolgerung: Um die Stabilität des kieferorthopädischen Lückenschlusses zu sichern, empfiehlt sich zusätzlich zu Retentionsplatten die frühzeitige Entfernung des überschüssigen Gewebes und ein festsitzender Retainer.

Stichworte: Gingivaduplikatur, Rezidiv, Fallpräsentation

P64

Neue Aspekte der nicht-chirurgischen Behandlung von Distalbisslagen bei erwachsenen Patienten – Ein Fallbericht *

Aladin Sabbagh, Hisham Sabbagh

Kieferorthopädische Praxis, Erlangen, Deutschland; info@sabbagh64.com

Hintergrund: Der vorliegende Fall stellt exemplarisch die progressive Bissumstellung bei einer erwachsenen Patientin mit Klasse-II-Dysgnathie dar. Anhand des Fallbeispiels soll gezeigt werden, inwieweit durch die progressive Bissumstellung zu der nicht-chirurgischen Behandlung der Distalbisslage bei erwachsenen Patienten beigetragen werden kann. Ferner soll auf die Indikation und Kontraindikation sowie auf Möglichkeiten und Grenzen des Behandlungskonzepts eingegangen werden.

Befund und Therapie: Hauptanliegen der 38-jährigen Patientin war eine rein kieferorthopädische Therapie der vorliegenden Klasse-II-Dysgnathie, ohne kieferchirurgische Maßnahmen. Die Diagnosen waren: kranio-mandibuläre Dysfunktion, Distalokklusion von einer Prämolarenbreite beidseits, vergrößerte sagittale und vertikale Frontzahnstufe (Overjet 6 mm, Overbite 5 mm). Zur Behandlungsplanung wurden Befunde aus Anamnese, klinischer Untersuchung, Modell- und FRS-Analyse, bildgebenden Verfahren sowie manueller Funktionsanalyse (MFA/Bumann) herangezogen. Nach 4-wöchiger Dekompressionsbehandlung des Kiefergelenks wurde eine Multibracketapparatur (MBT 0.018“-Slot) eingesetzt. Nach Abschluss der Nivellierungsphase wurde eine festsitzende Klasse-II-Mechanik (SUS2 / Sabbagh Universal Spring) eingegliedert. Die Aktivierung erfolgte einmal monatlich um jeweils 2mm. Eine Überkorrektur auf Kopfbiss wurde erreicht und für 2 Monate beibehalten.

Ergebnis: Die Kombination (Effekt-Summierung) aus Kiefergelenksadaptation, Kondylusrepositionierung und die dentoalveoläre Kompensation der Dysgnathie ermöglichte eine Beseitigung der CMD-Symptomatik, die Einstellung einer Angle-Klasse-I-Okklusion und einer regelrechten sagittalen und vertikalen Frontzahnstufe. Nachteilig war die Protrusion der Unterkieferfront, und die geringe Harmonisierung des Profils im Vergleich zur der chirurgischen Unterkieferverlagerung.

Schlussfolgerung: Die nicht-chirurgische Behandlung der Distalbisslage bei erwachsenen Patienten durch die progressive Bissumstellung stellt eine gute Alternative zur chirurgischen Unterkieferverlagerung dar.

Stichworte: progressive Bissumstellung, SUS, Sabbagh Universal Spring, Fallpräsentation

* Die SUS-Klasse-II-Mechanik ist eine Entwicklung des Erstautors und wird von der Firma Dentaforum vertrieben. Dieser Beitrag wurde jedoch nicht industriell gesponsert.

P65

Zahnverschiebung an geklebtem 6-Punkt-Retainer mit anschließender korrektiver Wurzelaufrichtung. Ein Fallbericht

Gerd Sahn, Camilla Sahn

Kieferorthopädische Praxis Cham, Deutschland; Dr-Sahn@gmx.net

Hintergrund: Zahnbewegungen an geklebten Lingualretainern sind ein bekanntes, glücklicherweise seltenes Phänomen. Als Ursachen werden Drahtbruch, Drahtlockerungen und weniger offensichtliche Drahtkräfte angesehen. Gegenläufige Torquebewegungen von Zähnen werden mit Twistflex-Retainern in Verbindung gebracht.

Befund und Therapie: Bei einer 21-jährigen Frau trat nach einer früheren MB-Behandlung ein Engstand der unteren Schneidezähne auf. Dieser wurde mit einer zweidimensionalen lingualen Bracketapparatur von Eckzahn bis Eckzahn korrigiert. Zur Retention wurde ein vergoldeter 0,0195"-Pentaflex-Draht als 6-Punkt-Retainer geklebt. Nach 5 Jahren und 4 Monaten wurde die Patientin wegen einer lingualen Gingivarezession an 42 von ihrem Zahnarzt zurücküberwiesen. Am klinisch intakten Retainer war es zu einer lingualen Wurzelkipfung 42 mit deutlicher Vorwölbung und Gingivarezession von ca. 2mm gekommen. Da noch die Gipsmodelle zum Zeitpunkt der Retainerklebung vorlagen, konnte von der Firma Orthorobot (Wien) mit Modulen der Onyx-Software eine digitale Überlagerung der Gipsmodelle vorgenommen werden. Dabei wiesen alle Retainerzähne Stellungsänderungen auf, besonders 42. Die Wiedereinstellung 42 erfolgte mit einer vestibulären MB-Apparatur: Platzbeschaffung mit einer Druckfeder, 0,016"x0,022"-Stahl-Basisbogen mit abgerundeten Kanten im Bereich 42, 0,015"-Stahl-Ballista-Feder als Overlay-Bogen, Koppelung über einen Extensionsarm an 42.

Ergebnis: Zahn 42 konnte erfolgreich in den Zahnbogen wiedereingestellt werden. Die Gingivarezession hat sich zu einer Stillman-Cleft reduziert.

Schlussfolgerung: Ob neben dem Drahtbogenmaterial (Twistflex) und dessen Verarbeitung weitere Faktoren zu Zahnstellungsänderungen unter Retainern beitragen, bleibt zu untersuchen. Vom Bewegungsbild der digitalen Überlagerung ausgehend könnte man im vorliegenden Fall intuitiv an eine Zungenfehlfunktion denken. Die linguale Kortikalis an 42 könnte schon bei der Engstandsauflösung geschwächt worden sein. Der vorgestellte Behandlungsweg erlaubt eine gezielte Torquebewegung nur des betroffenen Zahnes, ist aber aufwändig und verursacht eine Lippenreizung. Der Retainer ist das kieferorthopädische Gerät, das am längsten im Mund verbleibt. Der Gebrauch unterschiedlichster Drähte dürfte verbreitet sein. Unser Fach sollte sich intensiver mit ihm beschäftigen.

Stichworte: Retainer, Zahnverschiebung, Wurzelaufrichtung, Fallpräsentation

P66

Biomechanik zur Bisshebung mit dem „Vikingerbogen“ nach Hasund – ein Fallbericht

Magdalena Schöne^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Gundi Mindermann²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis Dr. Gundi Mindermann, Bremervörde, Deutschland; magdalena_schoene@gmx.de

Hintergrund: Darstellung der Bisshebung durch Einsatz des „Vikingerbogens“ nach Hasund bei einem Klasse-II/2-Fall nach Protrusion der oberen Frontzähne.

Biomechanik: Der „Vikingerbogen“ besteht aus verschiedenen Abschnitten, in denen bekannte Elemente aus der Standard-Edgewise-Technik individuell platziert werden. Die Form eines aktivierten „Vikingerbogens“ ist ein Treppenbogen mit ultrakleinen vertikalen Stufen von ca. 1,5 mm, nach Hasund „power-points“ genannt, und ähnelt der eines Antispreebogens, jedoch mit klar definierten Anteilen für eine im Vergleich kontrolliertere Zahnbewegung: Für den Oberkiefer werden die „power-points“ jeweils am distalen Kontaktpunkt der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der zweiten Prämolaren eingebogen. Das Frontsegment liegt weiter gingival als das Molarensegment. Als wesentliche Elemente werden zwei geteilte Giebel eingesetzt: Mesial der Eckzähne wird der Bogen um ca. 5° und distal der Eckzähne um ca. 10° aktiviert. Das Eckzahnsegment wird durch den resultierenden Nullvektor der entgegengesetzt wirkenden Giebel in der Horizontalebene gehalten. Distal der zweiten Prämolaren wird ein tip-back von ca. 15° eingebogen. Für den Unterkiefer wird der Treppenbogen analog, jedoch umgekehrt angewendet. Als Unterschied zum Oberkieferbogen wird für das Frontsegment zur Schonung der fragilen anatomischen Strukturen kein Giebel, jedoch distal der Eckzähne ein Giebel von ca. 10° eingesetzt. Bei dem hier beschriebenen Fall wurde in ein Slot-System der Dimension 0,018“ eingesetzt und zur initialen Bisshebung ein β -Titan-Bogen der Dimension 0,016“ x 0,016“ eingebracht. Darauf folgte ein β -Titan-Bogen der Dimension 0,016“ x 0,022“.

Ergebnis: Die ausgewogene Platzierung der Elemente im „Vikingerbogen“ führte zu einer harmonischen vertikalen Ausrichtung der Bogensegmente. Der Tiefbiss konnte innerhalb von sechs Monaten behoben werden.

Schlussfolgerung: Vorteilhaft bei dieser Behandlungsmethode erscheinen vor allem die ausgeprägten vertikalen Veränderungen im Bereich der Prämolaren sowie die kontrolliertere Steuerung von Kräften und Drehmomenten im Vergleich zum Antispreebogen.

Stichworte: Tiefbiss, Intrusion, Multibracketapparatur, Vikingerbogen, Fallpräsentation

P67

Behandlung mit lingual-median inseriertem Pin im parodontal vorgeschädigten Gebiss

Ali Sohani, Andrea Lorenz

Kieferorthopädische Fachpraxis Dr. Sohani, Heidelberg, Deutschland; ali@dr-sohani.de

Hintergrund: Gezeigt wird anhand einer Fallvorstellung eine Intrusionsmechanik im parodontal vorgeschädigten Gebiss. Die Frontzähne wurden mithilfe skelettaler Verankerung intrudiert und retrudiert. Dabei wurde in Kombination mit einer Innenspange ein Minipin im lingualen Alveolar-kamm des Unterkiefers inseriert, um so wenige Nebenwirkungen wie möglich auf den geschwächten Zahnhalteapparat auszuwirken und Kräfte optimal zu nutzen.

Befund und Therapie: Es wurde ein Minipin im Unterkiefer lingual zwischen 31 und 41 und zwei weitere am Gaumen je in Kombination mit einer lingualen 2D-Apparatur eingesetzt. Zwischen den Teilbögen und Pins wurden Gummizüge gespannt. Somit konnte eine Gruppenzahnintrusion und -retrusion stattfinden.

Ergebnis: Durch die Intrusion und Retrusion der Frontzähne reduzierte sich der OB von 3 auf 2 mm, der OJ von 7,5 auf 4 mm. Dank der Korrektur kam es zum Lückenschluss, Harmonisierung des Gingivaverlaufs, Verbesserung der Abbeißfunktion und mehr Stabilität durch den verbesserten Interinzisalwinkel. Ein Rückgewinn von Attachment durch die Intrusion ist wünschenswert.

Schlussfolgerung: Um unerwünschte Nebenwirkungen bei Frontzahnintrusion im parodontal vorgeschädigten Gebiss zu vermeiden, ist eine ossäre Verankerung von Vorteil. Die Lage der Innenspange und des lingualen Pins bietet durch die Nähe am Widerstandszentrum optimale Zugkräfte, um unerwünschte Drehmomente zu verringern. Trotz geringer Evidenz des Überlebens lingualer Minipins gab es bei der Patientin keine Komplikationen während der zehntonatigen Behandlung. Die Kombination von einer Innenspange und einem lingual-medianen Pin ist bislang in der Literatur noch nicht beschrieben. Die Insertion dorsal der Symphyse ist allerdings nur bei Patienten mit günstigen anatomischen Voraussetzungen möglich. Unserer Ansicht nach eignet sich dieses Vorgehen, um optimale Voraussetzungen für Intrusionsbewegungen zu schaffen. Dies kann ein Denkanstoß für Kliniker sein, um Innenspangen mit einer skelettal getragenen Intrusionsmechanik zu verbinden.

Stichworte: Mini-Pin, Intrusion, lingual, Parodontitis, Erwachsenenbehandlung, Fallpräsentation

P68

Eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung bei Amelogenesis imperfecta

Eva Vahle-Hinz, Bärbel Kahl-Nieke

Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; e.vahle-hinz@uke.de

Hintergrund: Amelogenesis imperfecta ist eine genetisch bedingte Erkrankung, die auf einer Fehlfunktion der Proteine während der Zahnschmelzbildung beruht. Die Prävalenz beträgt je nach Population und Typ zwischen 1:700 bis 1:20.000. Die mit der ausgeprägten Schmelzhypoplasie einhergehende skelettale Anomalie erfordert eine interdisziplinäre Planung und nach kieferorthopädischer Therapie anspruchsvolle ästhetische Behandlungsaufgaben.

Befund und Therapie: Eine 17-jährige Patientin mit Amelogenesis imperfecta aller bleibenden Zähne sowie einer extremen skelettalen und dentalen Anomalie weist skelettal eine Klasse II bei vertikalem Wachstumsmuster sowie vergrößertem Overjet und frontal offenem Biss bei bilateralem Kreuzbiss auf. Extraoral zeigt sich ein fliehendes Profil mit vergrößertem unteren Gesichtsdrittel sowie ausgeprägtem Gummy-Smile. Vor der prächirurgischen orthodontischen Ausformung der Zahnbögen mittels festsitzenden Apparaturen wurden die Zähne 17, 26, 37 und 47 aufgrund Nichterhaltungswürdigkeit extrahiert.

Ergebnis: Im Alter von 21 Jahren erfolgte nach interdisziplinärer Reevaluation eine bimaxilläre Umstellungsosteotomie zur Korrektur der komplexen skelettalen Dysgnathie. Im Anschluss ist eine prothetische Versorgung zur okklusalen Rehabilitation geplant, welche ein während der Retentionsphase eingetretenes Compliance-bedingtes transversales Rezidiv nach Gaumennahterweiterung kompensieren soll.

Schlussfolgerung: Bei Amelogenesis imperfecta ist aufgrund der komplexen dentalen und skelettalen Anomalie für ein erfolgreiches und langzeitstabiles Behandlungsergebnis ein umfangreiches rekonstruktives Therapiekonzept (Kieferorthopäde, MKG-Chirurg und Zahnarzt) nach interdisziplinärer Planung bei ausreichender Compliance des Patienten unumgänglich.

Stichworte: Amelogenesis imperfecta, skelettale Klasse II, kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung, interdisziplinäres Therapiekonzept, Fallpräsentation

P69

Klasse-III-Erwachsenenbehandlung mittels Alignertherapie in 28 Wochen – ein Fallbericht

Matthias A. Wurbs

Dr. Wurbs & Kollegen, Fachpraxis für Kieferorthopädie, Merzig, Deutschland;
info@saarlorlux-ortho.de

Hintergrund: Die Behandlung der primär mandibulär bedingten skelettalen Klasse-III-Dysgnathie bei Erwachsenen erfordert häufig eine kieferorthopädisch-kieferchirurgische Umstellungsosteotomie. Diese kombinierte Behandlungsform wird von vielen Patienten wegen Invasivität und einer langen Behandlungsdauer mit einer Multiband-Multibracket-Apparatur abgelehnt. Dieser Fallbericht beschreibt eine erfolgreiche dentale Kompensation einer skelettalen Klasse-III-Dysgnathie mittels Alignern in 28 Wochen Behandlungszeit.

Befund und Therapie: Die Falldokumentation zeigt einen 24,5-jährigen Patienten mit einer ausgeprägten skelettalen Klasse III (Wits-Wert = -4,7mm) bei dolichofazialer Schädelkonfiguration (ML-NL = 24,2°) und einem frontalem und seitlichem Kreuzbiss (links). Orthognathe Chirurgie wurde von Patientenseite abgelehnt. Es folgte eine digitale virtuelle Behandlungsplanung im OK und UK mit 14 Alignerstufen (Invisalign, Align Technology Inc., San Jose, USA). Bei neun Interdentalräumen im UK wurde ASR (0,3-0,5mm/Interdentalraum) durchgeführt. Nach Anbringung individueller kieferorthopädischer Attachments zur Unterstützung der Zahnbewegungen wurden die Aligner jeweils nach zweiwöchiger Tragezeit gewechselt. Zur Stabilisierung des Behandlungsergebnisses wurden Lingualretainer (Langzeitretention) und Retentionsschienen eingesetzt.

Ergebnis: Der frontale und seitliche Kreuzbiss (links) konnte mittels Alignertherapie vollständig überstellt werden. Durch die dentale Kompensation in der Sagittalen (IOK-NL = 122,3°, IUK-ML = 89,4°) und der Transversalen konnte in Kombination mit ASR auf eine chirurgische Umstellungsosteotomie verzichtet werden.

Schlussfolgerung: Alignertherapie bei erwachsenen skelettalen Klasse-III-Patienten stellt eine weniger invasive Alternative zu umfangreicher kombinierter orthognather Chirurgie dar. Es imponiert eine kurze Behandlungsdauer; auch unerwünschte Nebenwirkungen einer konventionellen Multiband-Multibracket-Apparatur wie Verankerungsverlust und die Protrusion der Fronten lassen sich durch die Verwendung von Alignern minimieren.

Stichworte: Alignertherapie, Erwachsenenbehandlung, skelettale Klasse III, orthognathe Chirurgie, dentale Kompensation, Fallpräsentation

VP01

Epigenetische Mechanismen bei der Regulation von Differenzierungsgenen in parodontalen Fibroblasten unter erhöhter Lipidexposition

Judit Symmank¹, Ulrike Schulze-Späte², Collin Jacobs¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena; ²Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland; judit.symmank@med.uni-jena.de

Ziel: Adipöse Patienten weisen deutliche Veränderungen im Knochenstoffwechsel auf, welche die orthodontische Zahnbewegung beeinflussen können. Umfassende Studien konnten differenzielle DNA-Methylierungsmuster bei einer Vielzahl von Genen unter Adipositas feststellen. Epigenetische Mechanismen, wie die DNA-Methylierung oder auch die Methylierung und Acetylierung von Aminosäuren an Histonen, steuern nicht nur grundlegende Differenzierungsprozesse während der Entwicklung, sondern vermitteln auch umweltbedingte expressionelle Veränderungen. Inwiefern epigenetische Modifikationen bei einer mechanischen Stimulation Einfluss auf die Regulation von Knochenumbauprozessen haben und welche Veränderungen sich bei erhöhter Lipidexposition ergeben, ist Mittelpunkt dieser Studie.

Material und Methode: Zur Simulation der erhöhten Lipidexposition und der Druckbelastung wurden humane Parodontalligament-Fibroblasten (HPdLF) mit 200 µM Palmitin- oder Ölsäure kultiviert und mit Druckbelastung stimuliert. Die Analyse epigenetischer Regulatoren erfolgte mittels quantitativer PCR. Histonmethylierung und -acetylierung wurden mittels Immunfluoreszenz und Western-Blot untersucht. Die Kultivierung mit spezifischen Inhibitoren (RG108, DZNep, UNC1999, Romidepsin) erfolgte zur Analyse epigenetisch-regulierter Differenzierungsgene in HPdLF.

Ergebnisse: Mechanisch stimulierte HPdLF zeigten expressionelle Veränderungen epigenetischer Regulatoren, meist unbeeinflusst durch die erhöhte Exposition mit den verschiedenen Lipiden. Jedoch zeigten sich bei der Analyse der Histonmodifikationen sowohl druckabhängige Veränderungen als auch ein maßgeblicher Einfluss der fettsäurereichen Kultivierung. Die Expression von Differenzierungsgenen wurde dabei vor allem durch Histonmodifikations-verändernde Inhibitoren moduliert.

Schlussfolgerung: Die Daten der Studie deuten auf einen großen Einfluss epigenetischer Mechanismen bei der Expressionskontrolle relevanter Differenzierungsgene bei mechanischer Belastung von HPdLF hin. Dabei scheint auch eine erhöhte Lipidexposition Veränderungen jener Mechanismen zu bewirken, was für den Prozess der Zahnbewegung relevant sein kann.

Stichworte: HPdLF, Differenzierung, Adipositas, Epigenetik, Genregulation

Diese Studie wurde gefördert durch die FSU Jena DRM/2018-10.

VP02

Die Regulation des Autophagie-Markers Sequestosom 1 durch biomechanische Kräfte in parodontalen Zellen und Geweben

Svenja Memmert^{1,2}, Andressa V.B. Nogueira³, Anna Damanaki³, Marjan Nokhbehsaim², Birgit Rath-Deschner¹, Werner Götz¹, Andreas Till⁴, Andreas Jäger¹, James Deschner³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ³Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland; ⁴Institut für Rekonstruktive Neurobiologie, LIFE & BRAIN Center, Universität Bonn, Deutschland; svenja.memmert@ukb.uni-bonn.de

Ziel: Sequestosom 1 (SQSTM1) gilt aufgrund seiner zentralen Bedeutung als ein Marker des Adaptationsmechanismus Autophagie. Ziel dieser Studie war es, die Regulation dieses Moleküls bei der Adaptation an biomechanischer Belastung – wie sie auch im Parodont beispielsweise durch Kaubewegungen, aber auch durch kieferorthopädische Zahnbewegungen auftritt – in parodontalen Zellen und Geweben zu untersuchen.

Material und Methode: Humane PDL-Zellen wurden biomechanischen Kräften in verschiedenen Belastungsprotokollen ausgesetzt – dynamische Belastung mit kleinen Kräften, statische Belastung mit kleinen Kräften und statische Belastung mit großen Kräften. Basierend auf Ergebnissen spezieller PCR-Arrays wurde SQSTM1 als Zielgen für weitere Untersuchungen identifiziert und für weiterführende In-vitro-Analysen mittels RT-qPCR und Immunoblotting ausgewählt. In vivo wurde SQSTM1 in gingivalen Biopsien und in histologischen Schnitten von Ratten nach 1d orthodontischer Zahnbewegung mittels RT-qPCR und Immunhistologie analysiert und mit Kontrollbiopsien bzw. Kontrollschnitten verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA und post-hoc-Tests.

Ergebnisse: Alle drei Belastungsprotokolle hatten eine Hochregulation der SQSTM1-Genexpression zur Folge. Die regulatorischen Effekte wurden über den JNK-Signalweg vermittelt. Auch der Autophagie-Hemmer Chloroquin verhinderte einen Anstieg der SQSTM1-Genexpression. Auf Proteinebene konnte ebenfalls eine Zunahme von SQSTM1, insbesondere in der Gruppe der dynamischen Dehnung, festgestellt werden. In den gingivalen Biopsien wurde sowohl eine erhöhte Genexpression von SQSTM1 als auch eine verstärkte Immunfärbung gegen SQSTM1-Protein im Vergleich mit den unbewegten Kontrollen nachgewiesen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass die Autophagie eine zentrale Rolle bei der Adaptation an biomechanische Kräfte in PDL-Zellen spielt. In der initialen Phase der Zahnbewegung könnte Autophagie daher von essenzieller Bedeutung sein.

Stichworte: orthodontische Zahnbewegung, biomechanische Kräfte, PDL-Zellen, Autophagie, Sequestosom 1

VP03

Vergleich inflammatorischer Zytokine in der Sulkusflüssigkeit bei Anwendung von Glattflächenversiegeln – eine randomisierte Studie

Dominic Finke, Ralf Erber, Gül Orhan, Sebastian Zingler, Eleni Katsikogianni, Christopher J. Lux, Sinan Şen

Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Heidelberg, Deutschland;
sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

Ziel: Glattflächenversiegler können, wie andere monomer-basierte Kunststoffe, bei klinischer Verwendung zu lokalen Sensibilisierungen führen und dadurch zu einem transienten Anstieg von Entzündungsmarkern in der Sulkusflüssigkeit beitragen. Im vorliegenden Projekt wurden daher die potentiell sensibilisierenden Auswirkungen von Glattflächenversiegeln auf die Schleimhaut der Gingiva anhand von Multiplex-Bestimmungen von Entzündungsmarkern in der Sulkusflüssigkeit bei Patienten analysiert.

Material und Methode: Dazu wurde eine monozentrische, prospektive, randomisierte Parallelstudie durchgeführt. Unter Verwendung eines Split-Mouth-Designs wurden insgesamt 60 Quadranten von 15 orthodontischen Patienten durch ein externes Zentrum randomisiert. Keine Ausfälle wurden verzeichnet, sodass alle Quadranten analysiert werden konnten. Die Quadranten wurden jeweils mit ProSeal®, Opal®Seal, Protecto®CaF₂ Nano bzw. einem Bonding-Primer (Transbond XT) behandelt. Sulkusflüssigkeit wurde bei den Patienten vor der Applikation der Materialien sowie 30, 60 und 90 min danach abgenommen. Die verblindete Analyse von Interleukin-8 (IL-8) und Interleukin-10 (IL-10) wurde mit Hilfe eines Multiplex-Bead-Assays (Luminex) durchgeführt.

Ergebnisse: Die Analyse der absoluten, normalisierten Spiegel von IL-8 und IL-10 der Gesamtkohorte wie auch die Analyse der relativen IL-8- und IL-10-Spiegel zeigten keine signifikanten Änderungen dieser Spiegel in Abhängigkeit von Zeit oder der verwendeten Produkte. Allerdings waren die interindividuellen Unterschiede sehr ausgeprägt, sodass die individuellen Risiken sorgfältig geprüft werden sollten.

Schlussfolgerung: Insgesamt zeigte sich, dass die untersuchten Glattflächenversiegler hinsichtlich der unmittelbaren inflammatorischen Antwort keinen Anhalt für eine eingeschränkte Biokompatibilität zeigten. Damit ist es unwahrscheinlich, dass sie relevant zu Sensibilisierungsereignissen oder Hypersensibilisierung beitragen.

Stichworte: Glattflächenversiegler, Biokompatibilität, Entzündung, Sulkusflüssigkeit, Zytokine

Diese Studie wurde durch das Physician-Scientist-Programm der Medizinischen Fakultät Heidelberg und den Wissenschaftsfonds der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. (DGKFO) unterstützt.

VP04

Morphologische Analyse des anterioren Gaumens und skelettale Verankerungsmöglichkeiten bei Patienten mit einseitiger LKG

Samantha Moscarino¹, Johannes Scholz^{1,2}, Isabel Knaup¹, Katharina Küpper³, Andreas Jäger², Michael Wolf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;

³Praxis Dr. Küpper & Kollegen, Köln, Deutschland; smoscarino@ukaachen.de

Ziel: Die skelettale Verankerung stellt ein vielfach genutztes Hilfsmittel zur Verbesserung der kieferorthopädischen Verankerung zur Korrektur komplexer Zahnfehlstellungen dar. Insbesondere bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (LKG) sind im Bereich der Spaltregion häufig ausgeprägte Zahnfehlstellungen zu beobachten. Die Insertion von Mini-Implantaten im anterioren Gaumen ist aufgrund der veränderten Knochenstruktur, dem Weichgewebe und der Morphologie des Gaumens häufig schwierig einzuschätzen und limitiert. Ziel der vorliegenden Studie war es, anhand von DVT-Datensätzen, die vertikale Knochen- und Schleimhautdicke sowie die Knochendichte in Hinsicht auf einen adäquaten Insertionsort für Mini-Implantate bei LKG-Patienten zu beurteilen.

Material und Methode: Es wurden retrospektiv insgesamt 60 DVT-Datensätze von Patienten (Alter 9-14 Jahre) mit rechtsseitiger (n=20) und linksseitiger LKG-Spalte (n=20) untersucht. Als Referenz dienten DVT-Datensätze von nicht betroffenen Patienten (n=20). Unter Verwendung der Analyse-Software Osirix (Apple, USA) erfolgten Messungen am anterioren Gaumen an anatomisch definierten Stellen nach Hourfar. Es wurden vertikale Messungen der Weichgewebe und Knochendicke sowie Knochendichtemessungen durchgeführt. Alle Parameter wurden mit denen der nicht betroffenen Kontrollgruppe verglichen und statistisch ausgewertet (t-Test).

Ergebnisse: Die erhobenen Daten zeigten eine deutlich geringere Knochen- und erhöhte Schleimhautdicke bei LKG-Patienten im anterioren Gaumen. Insbesondere nahe der Spaltregion zeigten sich Unterschiede. Die höchste Knochendicke liegt auf der jeweils nicht betroffenen LKG-Seite im anterioren Gaumen vor. Die Evaluation der Knochendichte zeigte zwischen Patienten mit einseitiger LKGs und nicht betroffenen Patienten keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung: Basierend auf den vorliegenden Daten der vertikalen Knochen- und Schleimhautdicke sowie der Knochendichte von Patienten mit rechts- bzw. linksseitiger LKG und gesunden Patienten liegt der bestgeeignete Insertionsort für Mini-Implantate im anterioren Gaumen auf der nicht-betroffenen Seite.

Stichworte: Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, LKGs, skelettale Verankerung, Mini-Implantate, Knochendicke, Schleimhautdicke, Knochendichte

VP05

Von 3D zu 4D – ein zukünftiger Ansatz zur objektiven Erfassung der Gesichtsmimik

Anja Quast¹, Petra Santander¹, Sarah Batschkus¹, Daniela Klenke¹, Henning Schliephake², Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;
anja.quast@med.uni-goettingen.de

Ziel: Die non-verbale Kommunikation in Form der Gesichtsmimik stellt einen wichtigen Bestandteil unserer sozialen Interaktionen dar. Sie variiert in Abhängigkeit der Gesichtsmorphologie und Art der Dysgnathie, dennoch findet sie in der kieferorthopädischen Diagnostik bislang keine Berücksichtigung. Die 4D-Stereophotogrammetrie ist eine innovative Methode zur objektiven Erfassung und Auswertung der Gesichtsmimik. Sie ermöglicht die Aufnahme einer zeitlichen Abfolge von 3D-Bildern mit sequentieller Änderung der Gesichtsmimik. Ziel dieser prospektiven, klinischen Pilotstudie war es, die Genauigkeit und die klinische Einsetzbarkeit eines etablierten 3D-Systems mit einem 4D-System zu vergleichen.

Material und Methode: Die Gesichtsmimik von 10 Patienten mit Indikation zur kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie wurde 6 Wochen präoperativ aufgenommen. Die Bewegungen umfassten 1) maximales Lachen, 2) Lippenspitzen, 3) Wangenaufblasen. Die Datenakquise erfolgte mit zwei Kamerasystemen: A) dem klinisch etablierten 3D-System Vectra (statisch in Ruheposition und bei maximaler Bewegung) und B) dem portablen 4D-System Intel RealSense (dynamisch über 3 s von Beginn der Ruheposition bis zur maximalen Bewegung). Die Aufnahmen wurden überlagert und hinsichtlich ihrer Tiefengenauigkeit verglichen.

Ergebnisse: Die Erfassung der Mimik war mit beiden Systemen klinisch umsetzbar. Der Einsatz des 4D-Systems B erlaubte eine detaillierte Informationsaufnahme mit bis zu 90 Bildern pro Sekunde. Das Field-of-View des Systems B war im Vergleich zum Standard A deutlich reduziert. Die Tiefengenauigkeit war geringer. Dies zeigte sich insbesondere in Bereichen mit ausgeprägten Krümmungen wie z.B. den Nasenflügeln.

Schlussfolgerung: Während klassische 3D-Systeme zur Beurteilung der Gesichtsweichteile bereits etabliert sind, stellt die 4D-Analyse als zukunftssträchtige und klinisch einfach zu implementierende Methode den nächsten Schritt dar. Insbesondere in der Therapie kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Patienten wird die Berücksichtigung der Gesichtsbewegungen zukünftig die Therapieplanung optimieren, das postoperative Monitoring ergänzen und die Rezidivfrüherkennung verbessern.

Stichworte: 4D, Bildgebung, Gesichtsmimik, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

VP06

Genauigkeit beim indirekten Kleben mit einem Übertragungssystem auf CAD/CAM-Basis: eine klinische Studie

Petra Koch¹, Wei-Cheng Lin², Isabel Holl¹, Maria Mang de la Rosa¹, Paul-Georg Jost-Brinkmann¹

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, Charité Centrum 03 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin; ²Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital, Tainan, Taiwan; petra-julia.koch@charite.de

Ziel: Mit zunehmender Digitalisierung kieferorthopädischer Verfahren entstehen neue Möglichkeiten zur Planung und Durchführung von Behandlungen. Ziel dieser Untersuchung ist es, die Präzision von kommerziell angebotenen CAD/CAM-basierten Übertragungsschienen (Individua[®], CA Digital GmbH, Hilden, Deutschland), die in einem digitalen Workflow hergestellt werden, zu bestimmen.

Material und Methode: Bei 20 Patienten mit bleibender Dentition wurde zu Beginn der Behandlung mit einer Multibracketapparatur ein intraoraler Scan durchgeführt (TRIOS[®], 3Shape, Kopenhagen, Dänemark). Auf Basis der gewonnenen virtuellen Modelle wurde die Bracketposition mithilfe des FA-Moduls der Planungssoftware OnyxCeph (Image Instruments GmbH, Chemnitz, Deutschland) digital festgelegt und der Auftrag für die Produktion der Individua[®]-Übertragungsschiene erteilt. Mit dieser wurden die Brackets (discovery[®] smart / discovery[®] pearl, Dentaform GmbH & Co. KG, Ispringen, Deutschland) indirekt geklebt und im Anschluss deren intraorale Position mit einem zweiten Scan erfasst. Der Vergleich zwischen der digital geplanten und der tatsächlichen Position der Brackets erfolgte mit der Prüfsoftware Geomagic Control[®] (3D Systems Inc., Rock Hill, SC, USA) durch Überlagerung der einzelnen Zähne nach lokaler Best-Fit-Anpassung. Es wurden Abweichungen in drei Ebenen und drei Achsen berechnet und interpretiert.

Ergebnisse: Mehr als 80% der Messungen liegen im klinisch akzeptablen Bereich, der durch maximal 0,2mm Translationsabweichung und 5° Rotationsabweichung der Bracketposition definiert wurde. Die größten Abweichungen treten in der Vertikalen und beim Torque auf. Die Planung wurde an den Inzisivi am genauesten umgesetzt, von anterior nach posterior nahm die Präzision ab.

Schlussfolgerung: Der Einsatz der Individua[®]-Übertragungsschiene in der indirekten Klebetechnik erzielt klinisch akzeptable Ergebnisse und ist eine Alternative zu konventionellen Übertragungsschienen. Dennoch ist anzumerken, dass die Bracketposition nicht perfekt übertragen wurde und für eine ideale Zahnposition in der Straight-Wire-Technik nachträglich das Umkleben von Brackets oder ein Anpassen der Bögen notwendig werden kann.

Stichworte: indirekte Klebetechnik, Übertragungsgenauigkeit, Bracketposition, CAD/CAM, digitaler Workflow

VP07

Klinische Effektivität der Invisalign®-Behandlung und der zu erwartenden maxillären Expansion und der Okklusion

Ulrike Palenberg, Sandra Wai, Sabrina Neururer, Adriano Crismani

Universitätsklinikum Innsbruck, Österreich; ulrike.palenberg@tirol-kliniken.at

Ziel: Die Schienentherapie von Invisalign® gehört zu den modernsten kieferorthopädischen Behandlungskonzepten. Seit 2013 werden die Schienen auf der neuen Materialbasis von SmartTrack® produziert. Der Wirkungsgrad der Schienen ist grundlegend für den therapeutischen Erfolg. Die vorliegende Studie untersucht einerseits die Effektivität der simulierten und der tatsächlich erfolgten Bewegung der Invisalign®-Behandlung mit SmartTrack-Alignern im Hinblick auf die transversale Expansion im Oberkiefer. Andererseits wird die effektive Einstellung der klinischen Kontaktpunkte im Vergleich mit dem simulierten Ergebnis analysiert.

Material und Methode: Jeweils vier 3D-Modelle (klinisches Anfangsmodell MT1, klinisches Abschlussmodell MT2, initiales ClinCheck-Modell CCT1 und finales ClinCheck-Modell CCT2) von 30 Patienten wurden auf 8 transversale Parameter digital vermessen und die Effektivität der transversalen Expansion ermittelt. Um die Messmethodik zu verifizieren, erfolgte die Vermessung durch zwei Prüfer. Die Vorhersehbarkeit der Okklusion wurde visuell an Screenshots mit eingeblendeten Kontaktpunkten zum Zeitpunkt MT2 und CCT2 verglichen und beurteilt. Beide Datensätze wurden im SPSS statistisch ausgewertet und analysiert.

Ergebnisse: Die Expansion der gingivalen Eckzahnweite erreichte eine mittlere Effektivität von 78,4%, hingegen die kuspale Weite einen geringeren Mittelwert. Die geplante Expansion der gingivalen Prämolaren- und Molarenbreite wurde mit einer geringen Effektivität erreicht (4er: 36,2%; 5er: 31,2% und 6er: 48%). Es wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Messdaten beider Prüfer festgestellt. Im ClinCheck grün eingestellte Kontaktpunkte wurden mit einer mittleren Effektivität von 61,3% realisiert. 2,1% stellten sich klinisch als starke Kontaktpunkte dar, im CCT2 als rote Kontaktpunkte simuliert. Ideale Kontaktpunkte stellten sich klinisch zu 48,1% dar.

Schlussfolgerung: Im ClinCheck ist eine Überkorrektur der Expansion vorteilhaft, um das gewünschte Therapieziel zu erreichen. Die im ClinCheck simulierten, starken Kontaktpunkte sollten nicht entfernt werden; vielmehr wird die Effektivität von klinisch gut eingestellten Kontaktpunkten erhöht.

Stichworte: Invisalign®, Expansion, Okklusion, Aligner, klinische Effektivität

VP08

Kieferorthopädisch relevante Befunde bei Mukopolysaccharidose-Typ-I-Patienten – eine PSA-Studie

Carmen U. Schmid¹, Nicole Muschol², Anja Köhn², Bärbel Kahl-Nieke¹, Till Köhne¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland;

²Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland; Schmid.carmen@googlemail.com

Ziel: Mukopolysaccharidose-Typ-I (MPS I) ist eine seltene Stoffwechselerkrankung, deren kraniofaziale Leitsymptomatik durch ausgeprägte Kondylusresorptionen und eingeschränkte Mundöffnung gekennzeichnet ist. Die Erkrankung, der ein Defekt der lysosomalen α -Iduronidase zugrunde liegt, wird in eine milde (Morbus Scheie), eine intermediäre und eine schwere Verlaufsform (Morbus Hurler) eingeteilt. Morbus-Scheie-Patienten erhalten eine Enzyersatztherapie, während Morbus-Hurler-Patienten im 1. oder 2. Lebensjahr knochenmarktransplantiert werden. Neben den gravierenden allgemeinmedizinischen Befunden zeigen diese Patienten intraoral Auffälligkeiten. Ziel dieser Studie war es, diese systematisch zu untersuchen.

Material und Methode: Retrospektiv wurden Panoramaschichtaufnahmen von 8 Morbus-Hurler- ($\bar{\varnothing}$ 10,97 Jahre) und 3 Morbus-Scheie-Patienten ($\bar{\varnothing}$ 11,53 Jahre) ausgewertet. Die Beurteilung erfolgte anhand folgender Kriterien: Dentitionsalter vs. chronologisches Alter, Nichtanlagen, Mikrodontie, taurodonte Molaren, Molaren mit Hakenwurzeln, retinierte Zähne, weite Keimlage, Zysten und Kondylusresorptionen.

Ergebnisse: Die Auswertung des Dentitionsalters ergab eine altersentsprechende Entwicklung aller Patienten. Nichtanlagen konnten bei 6 der 8 Morbus-Hurler-Patienten diagnostiziert werden. Die beiden spät knochenmarktransplantierten Morbus-Hurler-Patienten sowie alle Morbus-Scheie-Patienten hatten keine Nichtanlagen. Mikrodontien waren bei 7 der 8 Morbus-Hurler-Patienten zu finden, während die Morbus-Scheie-Patienten keine Zahngrößenanomalien aufwiesen. Die Hälfte der Morbus-Hurler-Patienten hatte odontogene Zysten. Ein Morbus-Hurler- und ein Morbus-Scheie-Patient hatten taurodonte Molaren. Auch Molaren mit Hakenwurzeln und retinierte Zähne waren bei beiden Subtypen häufig. Weitere Befunde in beiden Gruppen waren weite Keimlagen sowie ausgeprägte degenerative Kondylusresorptionen.

Schlussfolgerung: MPS-I-Hurler-Patienten zeigen regelhaft Mikrodontien und Nichtanlagen der Prämolaren in Folge der Knochenmarktransplantation im 1. bis 2. Lebensjahr. Kondylusresorptionen, odontogene Zysten und Hakenwurzeln sind weitere typische zahnärztliche Befunde bei MPS I.

Stichworte: MPS I, Hurler, Scheie, Nichtanlage, Mikrodontie

VP09

Zur Heterogenität von Satellitenzellen im Musculus masseter mit Differenzierungspotential für Kardiozyten

Winfried Harzer¹, Antje Augstein², Bernhard Weiland¹, Diana Juenger¹

¹TU Dresden, Deutschland; ²Herzzentrum Dresden, Deutschland;

Winfried.Harzer@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Der gemeinsame Ursprung von Satellitenzellen (SZ) und Kardio-Progenitorzellen (KP) aus dem pharyngealen Mesoderm sind Hinweis ihrer Ähnlichkeit. Ziel der Untersuchung war der Nachweis von Markern für die Aktivierung von SZ und KP im M. masseter.

Material und Methode: Zur Analyse der funktionellen Anpassung des M. masseter nach Dysgnathieoperation wurden präoperativ von 15 retrognathen, 8 prognathen und 10 Kontrollprobanden Muskelbiopsien entnommen. Zum indirekten Aktivierungsnachweis der Satellitenzellen im Muskelgewebe wurde eine Real-time-PCR implementiert. Alle Primer wurden mit Positivgeweben (Masseter, Herz, Placenta, Housekeeping-Gene HPRT1 und HPBP) getestet. Die Expression dieser Gene wurde gewichtet und mit den Zielgenen unter Nutzung der BioRad-CFX-Manager-Software korreliert. Für die SZ wurden die Marker Pax7, Myf5, MYOD1, CD34 und für die KP Nkx2-5 und Isl1 bestimmt. Außerdem wurden die Atrophiemarker Myostatin und Atrogin analysiert.

Ergebnisse: Die relativen Expressionswerte, bezogen auf die Referenzgene (1=100%), schwankten zwischen 0,37 (SD 1,04) für Isl1 (sekundäre Herzentwicklung) und 1,99 (SD 1,48) für Myostatin. Auffällig sind die hohen Standardabweichungen, welche für den indirekten Nachweis aus dem Gewebe für Stammzellen typisch sind. Die ähnlichen Werte für die primären Marker Pax7, 1,208 (SD 0,5) für den M. masseter und Nkx2-5, 0,98 (SD 0,74) für die embryonale Herzentwicklung sind bemerkenswert. Die Expressionswerte für retrognathe Patienten lagen in der Regel über denen der prognathen und ähnelten denen der Kontrollprobanden.

Schlussfolgerung: Im humanen Muskelgewebe des M. masseter ist indirekt das breite Differenzierungspotential der SZ nachweisbar. Auffällig sind die hohen Expressionswerte für die Muskelatrophie, Myostatin (1,63 retrognath, 1,99 prognath) und Atrogin (1,44 retrognath, 1,15 prognath). Dies ist der geringeren Anzahl okklusaler Kontakte und Mastikationsschwierigkeiten bei Dysgnathiepatienten anzulasten. Der Einsatz von kultivierten Satellitenzellen für die Transplantation in Herzgewebe ist weiterhin zu prüfen, da die Gewinnung von SZ entscheidend einfacher ist als die von Herzstammzellen.

Stichworte: Satellitenzellen, M. masseter, Kardio-Progenitorzellen

VP10

Validierung eines Mausmodells für die experimentelle kieferorthopädische Zahnbewegung bei Wildtypmäusen

Maria Bauer, Agnes Schröder, Peter Proff, Christian Kirschneck

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;
mariabauer93@hotmail.com

Ziel: Tierexperimente sind zur Aufklärung von biologisch-zellulären Mechanismen im Rahmen der kieferorthopädischen Zahnbewegung (KZB) essentiell. Zur experimentellen Zahnbewegung von Mausmolaren wurden bislang v.a. zwei Methoden beschrieben: die Insertion einer Nickel-Titan-Zugfeder bzw. eines Separiergummis (Waldo/Rothblatt-Technik). Bisher existieren jedoch keine Studien, welche beide Methoden sowie jeweils geeignete Zeitintervalle und Kraftgrößen für die KZB bzgl. ihrer relativen Validität und experimentellen Eignung untersuchten.

Material und Methode: C57BL/6-Mäusen wurde im Oberkiefer entweder eine Nickel-Titan-Feder (ca. 0,125N) zwischen erstem Molaren (M1) und Inzisiven oder ein Separiergummi (Ø 0,2mm oder 0,3mm) zwischen M1 und M2 für 3, 7 bzw. 12 Tage eingesetzt. Die Gegenseite diente als Kontrolle. Nach Ablauf der Versuchszeit wurde die Verlustrate der Apparaturen bestimmt sowie das Ausmaß der KZB (μ CT) und die parodontal-alveoläre Expression von Genen, die maßgeblich an der KZB beteiligt sind (RT-qPCR).

Ergebnisse: 7 Tage nach Insertion waren von den 0,2mm- und 0,3mm-Separiergummis 53% bzw. 87% in situ, nach 12 Tagen nur 13% bzw. 27%. Die Überlebensrate bei den Nickel-Titan-Federn betrug für alle Zeitintervalle 100%, jedoch erreichten 8,9% der Tiere nicht das Versuchsende. Alle Apparaturen induzierten bereits innerhalb von 3 Tagen eine signifikante KZB, welche für die Nickel-Titan-Feder nach 12 Tagen und den 0,3mm-Separiergummi nach 7 Tagen maximal war, bei letzterem allerdings mit deutlicher Variation. In Analogie zeigte sich für das Federmodell nach 12 Tagen sowie das 0,3mm-Separiergummi-Modell nach 7 Tagen eine signifikante Zunahme der Genexpression von Zyklooxygenase-2, des RANK-Liganden und Cathepsin-K.

Schlussfolgerung: Um eine KZB bei Mäusen für einen Zeitraum von mehr als 7 Tagen zu induzieren, kann nur eine Nickel-Titan-Feder verwendet werden, während ein Separiergummi aufgrund der hohen Verlustrate und Variation nur in einem Ø von 0,3mm und für eine KZB von bis zu 7 Tagen sowie für Ja-/Nein-Fragestellungen bzgl. der KZB geeignet zu sein scheint.

Stichworte: Mausmodell, kieferorthopädische Zahnbewegung, μ CT

Diese Studie wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG (KI 2105/2-1).

VP11

Untersuchung der oralen und systemischen Auswirkungen verschiedener Fettsäuren

Annika Döding¹, Franziska Michler¹, Svenja Zimmermann¹, Viktoria Iffarth¹, Asisa Bastian², Ulrike Schulze-Späte¹

¹Sektion Alterszahnmedizin, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

²Klinik für Kieferorthopädie der Uniklinik RWTH Aachen, Deutschland;

annika.doeding@med.uni-jena.de

Ziel: Vorangegangene Untersuchungen konnten zeigen, dass Adipositas den Knochenstoffwechsel und somit auch die kieferorthopädische Zahnbewegung beeinflussen kann. In diesem Zusammenhang haben wir festgestellt, dass insbesondere die gesteigerte Aufnahme der gesättigten Fettsäure Palmitinsäure (PA) im Vergleich zur ungesättigten Ölsäure (OA) die Negativregulation des Knochenstoffwechsels bei Adipositas verstärkt. Daher war das Ziel unserer Untersuchung, die Auswirkungen von PA und OA hinsichtlich oraler und systemischer Inflammation, sowie auf das Knochenremodelling auch bei Normalgewicht zu untersuchen.

Material und Methode: 4 Wochen alte männliche C57BL/6-Mäuse wurden randomisiert in Gruppen eingeteilt und mit einer normalen oder einer dazu isokalorischen PA- bzw. OA-angereicherten Diät gefüttert. Nach 16 Wochen wurden die Tiere euthanisiert. Die Seren wurden mittels ELISA und die Gingiva über qPCR hinsichtlich verschiedener Entzündungs- und Knochenremodellingmarker untersucht.

Ergebnisse: Die Tiere aller Versuchsgruppen wiesen ein im Normalbereich liegendes Gewicht auf. Bei den lokalen Entzündungsmarkern war hinsichtlich der TNF α - und IL-6-mRNA ein tendenzieller, bei INF γ sogar ein signifikanter Anstieg in der PA- im Vergleich zur OA-Gruppe detektierbar, welcher sich durch eine Ernährungsumstellung von PA auf OA nivellierte. Zudem deuteten die qPCR-Ergebnisse auf eine Steigerung hinsichtlich der Osteoklastendifferenzierung unter PA und damit auf negative Auswirkungen auf das Knochenremodelling im oralen Bereich hin. Die Quantifizierung der Entzündungs- und Knochenremodellingmarker im Serum ergab keine Unterschiede zwischen den beiden Fettsäuren und im Vergleich zur Normaldiät.

Schlussfolgerung: Während eine mit OA angereicherte Diät hinsichtlich der untersuchten Parameter keinen Einfluss hat, scheint sich insbesondere eine PA-reiche Ernährung bereits unter Normalgewicht auf die Gesundheit des Zahnhalteapparates negativ auszuwirken.

Stichworte: Fettsäuren, Knochenstoffwechsel, kieferorthopädische Zahnbewegung, Zahnhalteapparat, Parodont

Diese Forschungsarbeit wurde durch Mittel des IZKF Jena und des Else-Krüner-Forschungskollegs unterstützt.

VP12

Bestimmung von Hormonen und Wachstumsmarkern im Speichel: Alternative zur radiologischen Bestimmung des skelettalen Alters?

*Ellen Klaus, Felix Kunz, Daniela Neitzel, Eleni Koumpridou, Angelika Stellzig-Eisenhauer,
Martin Eigenthaler*

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;
M.Eigenthaler@medizin.uni-wuerzburg.de

Ziel: Für die kieferorthopädische Therapieplanung ist die Bestimmung des skelettalen Alters und individuellen Wachstumsmaximums von Bedeutung. Hinweise auf individuelle Wachstumsschübe sind die Zunahme der Körpergröße, die skeletale Entwicklung von Handwurzelknochen und Halswirbeln, die Gebissentwicklung, sowie Menarche und Stimmbruch (Baccetti et al., Semin. Orthod. 2005, 11:119). Im klinischen Kontext kommen vor allem radiologische Methoden, die Handröntgenaufnahme und die Cervical-Vertebral-Maturation-(CVM)-Methode zur Anwendung. Als Alternative ohne Strahlenbelastung bietet sich die Bestimmung von Geschlechtshormonen und Wachstumsmarkern im Blut an; dies ist für eine regelmäßige Bestimmung im therapeutischen Ablauf jedoch schwierig zu realisieren. Wir entwickelten daher eine einfache und standardisierte Bestimmung solcher Marker im Speichel.

Material und Methode: Untersucht wurden 73 männliche und 42 weibliche Probanden im Alter von 10 bis 18 Jahren. Die Bestimmung von Wachstumsmarkern (z.B. alkalische Phosphatase) und Geschlechtshormonen (z.B. Testosteron) wurde im Speichel mittels photometrischer Testsysteme durchgeführt. Die Abgabe von Speichel erfolgte nach standardisierten Vorgaben. Wiederholungsmessungen erfolgten im Abstand von 2 Monaten. Die Konzentration der Wachstumsmarker und Hormone wurde mit den Daten der radiologischen CVM-Methode korreliert.

Ergebnisse: Die Bestimmung von Wachstumsmarkern und Geschlechtshormonen im Speichel unter standardisierten Bedingungen ergibt exakte und reproduzierbare Ergebnisse. Die Bestimmung von Hormonen zeigt eine sehr hohe Korrelation mit klinischen Parametern und CVM-Methode. Die Bestimmung von Wachstumsmarkern war der Hormonbestimmung hinsichtlich der Einschätzung des skelettalen Alters deutlich unterlegen.

Schlussfolgerung: Die Bestimmung von Geschlechtshormonen im Speichel ermöglicht das exakte Erfassen individueller skelettaler Wachstumsphasen ohne Strahlenbelastung.

Stichworte: skelettales Wachstum, Marker, Speichel

VP13

Einfluss der oralen Anwendung Nitrat-haltiger Gemüsesäfte auf Mutans-Streptokokken und gingivale Indices bei Multiband-Behandlung

Anja Kunz¹, Yvonne Jockel-Schneider², Julia Wieser¹, Angelika Stellzig-Eisenhauer¹,
Martin Eigenthaler¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;

²Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;

M.Eigenthaler@medizin.uni-wuerzburg.de

Ziel: Während der Behandlung mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen kommt es zu Veränderungen der oralen Mikroflora. Das Ziel unserer Studie war es, bei Probanden mit festsitzender kieferorthopädischer Apparatur den Einfluss Nitrat-haltiger Gemüsesäfte auf die gingivale Gesundheit und die Anwesenheit von kariogenen Keimen zu erfassen.

Material und Methode: Untersucht wurden bis dato 37 Probanden mit einem mittleren Alter von 16.4 Jahren und Multibandbehandlung. An klinischen Parametern wurden gingivale und parodontale Indices, u.a. der Gingiva-Index, parodontale Screening-Index (PSI) und der Sulkus-Blutungs-Index (SBI) erfasst. Darüber hinaus wurde die Menge an Mutans-Streptokokken im Speichel bestimmt. Nach Aufnahme der Ausgangswerte wurde in der Saftgruppe über einen Zeitraum von 2 Wochen täglich ein Nitrat-haltiger Gemüsesaft konsumiert, die Kontrollgruppe blieb ohne entsprechende Maßnahme. Die klinischen Parameter wurden zu Beginn und nach 1 und 3 Monaten erfasst.

Ergebnisse: Unter Anwendung von Gemüsesaft kam es im Vergleich zur unbehandelten Gruppe zu einer Verbesserung der gingivalen und parodontalen Indizes, wobei nicht alle Parameter bei der aktuellen Zwischenanalyse das Signifikanzniveau erreichten. Die beschriebenen Veränderungen waren bei Patienten mit sehr guter Mundhygiene deutlich schwächer bzw. nicht signifikant. Bei Probanden mit mäßiger Mundhygiene erreichten alle Parameter eine signifikante Verbesserung im Vergleich zu den Daten der Kontrollgruppe. Es zeigten sich ferner Unterschiede der gingivalen und parodontalen Parameter in Abhängigkeit von der Anwendung von Brackets versus Bändern. Hinsichtlich der Anzahl an kariogenen Mutans-Streptokokken ergab sich jedoch bei allen Probanden eine signifikante Reduktion der Keimzahl durch das Konsumieren des Gemüsesaftes.

Schlussfolgerung: Die tägliche Anwendung von Nitrat-haltigen Gemüsesäften bei Probanden mit festsitzender Apparatur wirkte sich günstig auf gingivale Parameter und die Anzahl an kariogenen Bakterien im Speichel aus. Der Effekt ist vor allem bei mäßiger Mundhygiene signifikant.

Stichworte: Nitrat, Gemüsesaft, Gingivitis, Multiband

VP14

In-vitro-Studie über den Einfluss des Zahnalters auf die Scherhaftfestigkeit zweier Adhäsive

Margret Börngen¹, Ksenija Meyer¹, Ann C. Denner¹, Matthias Schmid², Ursula Hirschfelder¹, Lina Gözl¹

¹Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland;

²Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Medizinische Fakultät, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; a.c.denner@web.de

Ziel: Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Analyse des Einflusses des Zahnalters auf die Scherhaftfestigkeit von kieferorthopädischen Brackets unter Verwendung zweier etablierter Adhäsive.

Material und Methode: 200 extrahierte bleibende Zähne mit intakter Schmelzoberfläche wurden entsprechend des Lebensalters des Patienten in 3 Gruppen (15-24, 25-44 und 45-64 Jahre) und anschließend zufällig in je zwei Gruppen von mindestens 24 Proben innerhalb einer Altersgruppe unterteilt. Als Adhäsive wurden das konventionelle Transbond XT und ein selbstätzendes Adhäsiv Transbond SE Plus verwendet und verglichen. Die Zähne wurden anhand DIN 13990-1 vorbereitet und mit den der Zahnform zugehörigen Metallbrackets (Dentaurum discovery®) versehen. Die Scherhaftfestigkeit wurde nach den Richtlinien der DIN-Norm 13990-2 mit einer Universalprüfmaschine (Zwick BZ2.5/TN1S, Zwick/Roell) bestimmt. Die Oberflächenbeurteilung hinsichtlich verbleibender Kunststoffreste nach Bracketentfernung fand visuell unter dem Mikroskop (Zeiss Stemi SV6, Carl Zeiss) anhand des Adhesive-Remnant-Index (ARI) statt. Die statistische Analyse wurde anhand deskriptiver Analysen, linearer Regressionsmodelle und kumulativer logistischer Regressionsmodelle („Proportional-Odds-Modell“) durchgeführt.

Ergebnisse: Transbond XT zeigte in jeder Altersgruppe signifikant höhere SBS-Werte ($p < 0,001$) im Vergleich zur Gruppe Transbond SE Plus. Die Scherhaftfestigkeit der drei Altersgruppen nahm zudem in beiden Adhäsivgruppen mit zunehmendem Alter signifikant ab ($p = 0,004$). Hinsichtlich des ARI waren die Prozentsätze niedrigerer Kategorien (Score 0,1) in der Transbond-XT-Gruppe signifikant höher als in der Transbond-SE-Plus-Gruppe ($p < 0,001$). Bei makroskopischer Betrachtung der Prüfkörper war darüber hinaus bei 3 Probekörpern (13%) der Gruppe Transbond XT (45-64) eine Schmelzfraktur nachweisbar.

Schlussfolgerung: Beide Adhäsive sind zur Befestigung kieferorthopädischer Brackets geeignet, wobei Transbond XT bessere Werte hinsichtlich der SBS erzielt. Die geringere Haftkraft der Gruppe Transbond SE Plus, insbesondere bei der Altersgruppe 45-64, kann sich als Vorteil hinsichtlich Vorbeugung von Zahnhartsubstanzschäden bei Bracketentfernung erweisen.

Stichworte: Scherhaftfestigkeit, Zahnalter, Adhäsive

PP01

Einfluss von Toll-like-Rezeptor 4 auf HMGB1-Signaling bei hPDL-Zellen im parodontalen Remodelling nach orthodontischer Belastung

Jana Marciniak¹, Stefan Lossdörfer¹, Christian Kirschneck³, Isabel Knaup², Andreas Jäger¹, Marjan Nokhbehsaim⁴, James Deschner⁵, Michael Wolf²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RTWH Aachen, Deutschland; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; ⁴Zentrum für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ⁵Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland; jana_marciniak@hotmail.de

Ziel: Das Parodontalligament (PDL) wird durch die orthodontisch-kieferorthopädische Zahnbewegung mit Druck- und Zugkräften belastet. Dies führt zur Nekrose von PDL-Zellen und HMGB1 verlagert sich vom Zellkern in den extrazellulären Raum, in dem das Protein die Expression von proinflammatorischen Zytokinen und das Zusammenspiel von Immunzellen reguliert. Auf eine Aktivität der Toll-like-Rezeptoren (TLR) beim HMGB1-Signaling in verschiedenen Zell-Linien wird in bereits vorliegenden Studien hingewiesen; daher war die Analyse der Rolle von TLR4 auf das HMGB1-Signaling bei hPDL-Zellen und damit auf die Regulation von wichtigen Parametern auf die hPDL-Regeneration wie Zytokinexpression, Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung durch HMGB1-Stimulation in An- und Abwesenheit der TLR4-Inhibition mittels eines neutralisierenden Antikörpers bei simulierter kieferorthopädischer Belastung das Ziel der vorliegenden Studie.

Material und Methode: Humane PDL-Zellen in der fünften Passage wurden für 24h mit HMGB1 in der An- und Abwesenheit eines neutralisierenden Antikörpers gegen TLR4 mit und ohne Druckbelastung kultiviert. Zytokinexpression und Parameter der Zellinteraktion und Osteoklastendifferenzierung wurden mittels Realtime-PCR, ELISA sowie mit funktionellen Assays für Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung untersucht.

Ergebnisse: Die Stimulation der hPDL-Zellen mit HMGB1 und mechanischer Belastung führte zu einer signifikanten Steigerung der mRNA- und Proteinexpression bei den Zytokinen Interleukin (IL) 6 und IL-8 sowie der Hochregulation der Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung im Vergleich zur zusätzlichen Stimulation mit dem Antikörper, der bei den untersuchten Parametern eine signifikante Reduktion auf das Niveau der druckbelasteten hPDL-Zellen ohne weitere Stimulation zur Folge hatte.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse geben Hinweise auf eine zentrale Rolle des Rezeptors TLR4 bei der Vermittlung des mittels orthodontischer Kräfte induzierten HMGB1-Signaling bei der Modulation des parodontalen Remodellings nach der kieferorthopädischen Zahnbewegung.

Stichworte: Toll-like-Rezeptor 4, HMGB1-Signaling, humane PDL-Zellen, orthodontische Belastung, parodontales Remodelling

PP02

GDF15 – Regulator von Entzündungs- und Differenzierungsgenen in mechanisch stimulierten parodontalen Ligamentfibroblasten

Judit Symmank¹, Christoph-Ludwig Hennig¹, Sarah Zimmermann², Heinrich Wehrbein², Collin Jacobs¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; judit.symmank@med.uni-jena.de

Ziel: Im Rahmen der orthodontischen Zahnbewegung bewirken mechanische Kräfte lokale Entzündungsreaktionen sowie Umbauprozesse des Parodontiums und des Alveolarknochens. Vorherige Studien haben bereits gezeigt, dass der Wachstums- und Differenzierungsfaktor GDF15 von humanen Parodontalligament-Fibroblasten (HPdLF) bei mechanischer Stimulation freigesetzt wird und parakrin die Genexpression in primären Osteoblasten beeinflusst. Ziel dieser Studie war die Untersuchung einer potenziellen autokrinen Stimulation durch GDF15 in HPdLF und die Identifikation von GDF15-abhängigen inflammatorischen und osteogenen Markern.

Material und Methode: Zur Simulation der Druckbelastung wurden HPdLF mit einer 2g/cm²-Glasplatte oder mittels Zentrifugation mechanisch stimuliert. Um den Anstieg von GDF15 infolge der Druckapplikation zu vermindern, wurden die Zellen mit GDF15-siRNA transfiziert. Rekombinantes humanes GDF15-Protein wurde zur Stimulation verwendet. Die Expression von potenziellen GDF15-Rezeptoren (ALK1-7, GFRAL) und relevanter Entzündungs- und Differenzierungsgene (IL6, IL8, IL1 α , IL1 β , IL1RN, COX2, TNF α , ICAM1, VEGFA, ALP, RUNX2, OCN, SPP1, CEMP1, COL1A1, MKI67, OPG, RANKL, VIM, FSP1) wurde mittels quantitativer PCR analysiert. Immunfluoreszenzmarkierungen und Western-Blot-Analysen wurden zur Untersuchung der Proteinlevels durchgeführt.

Ergebnisse: HPdLF exprimieren potentielle Rezeptoren für GDF15, von denen einige abhängig von der Druckapplikation sind. Die siRNA-vermittelte Manipulation des GDF15-Levels deutete insbesondere auf eine Regulation von inflammatorischen Genen hin, was durch Ergebnisse der Stimulation mit GDF15-Protein unterstützt wurde. Die detektierten transkriptionellen Veränderungen konnten auf Proteinebene bestätigt werden.

Schlussfolgerung: Die Daten deuten darauf hin, dass das von HPdLF bei mechanischer Belastung sezernierte GDF15 zusätzlich zur parakrinen Stimulation der osteogenen Transkription umliegender Osteoblasten auch einen autokrinen Einfluss auf die Expression relevanter regulatorischer Marker in HPdLF selbst zu haben scheint.

Stichworte: GDF15, HPdLF, Differenzierung, Genregulation

Diese Studie wurde gefördert durch die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. (DGKFO, 2018-11).

PP03

Neues Messverfahren zum Vergleich von fünf verschiedenen Intraoralscannern bei der Erfassung des gesamten Zahnbogens

Juliana-Theresa Schell, Pascal R. Schumacher

cologne smiles, Fachzahnarztpraxis für Kieferorthopädie, Köln, Deutschland;
juliana.schell@rwth-aachen.de

Ziel: In dem Versuch, eine alternative Methode zur Vermessung von 3D-Datensätzen zu entwickeln, wurde ein gut zu vermessendes Studienmodell virtuell entworfen. Dieses Urmodell stellt einen Zahnbogen mit 22 identischen geometrischen Formen dar, deren Spitzen als Messpunkte dienen. Die Formen wurden als breitbasige Pyramiden designt, um eine möglichst zahnäquivalente Struktur zu imitieren. Mit Hilfe von exakt definierten, geometrischen Messpunkten sollte die Präzision und Richtigkeit von verschiedenen Intraoralscannern bei der Erfassung des gesamten Zahnbogens überprüft werden.

Material und Methode: Auf Basis eines Typodonten-STL-Datensatzes wurde mittels der Software Rhinoceros 3D® ein Urmodell virtuell erstellt. Jeder Zahn bzw. jede bukkale Höckerspitze des Modells wurde mit einer identischen Pyramide versehen, um 22 exakt definierte Messpunkte zu erzeugen. Alle Pyramidenspitzen weisen eine gemeinsame Konstruktionsebene auf. Der präparierte Datensatz konnte mittels 3D-Druck (Formlab 2; Formlabs®, Somerville, USA) mit einer Schichtstärke von 25µm aus dem „Dental Model-Kunststoff“ von einem auf 3D-Druck spezialisierten Dentallabor (Implantec; Amstetten) gedruckt werden. Zur Generierung der Referenzwerte wurde das Modell mit einem industriellen Laserscanner (Dental Wings® 7Series; Straumann Group) gescannt und vermessen. Zur Fehleranalyse des 3D-Druckers folgte ein Vergleich der gemessenen Werte mit den Werten des Urmodells. Das physische Urmodell wurde jeweils zehnmal von einem Untersucher mit fünf verschiedenen Intraoralscannern digitalisiert: Carestream CS 3600® (Carestream Health; Rochester, USA), CEREC® Omnicam (Sirona; Wals, Austria), Medit i500® (Medit corp.; Südkorea), Planmeca EMERALD™ (Planmeca/E4D Technologies; Richardson, USA), iTero® Element 2™ (Align Technology; San Jose, USA). Die gescannten Datensätze wurden in der Software Rhinoceros 3D® vermessen und ausgewertet.

Ergebnisse: Die ersten Vermessungen lassen darauf schließen, dass der Carestream CS 3600® die höchste Präzision und Richtigkeit aufweist.

Stichworte: digitale Kieferorthopädie, Intraoralscanner, Digitalisierung

PP04

Einfluss der Adhäsivtechnik auf die Biofilmbildung im Bracketumfeld

Christoph-Ludwig Hennig¹, Judit Symmank¹, Katrin von Brandenstein¹, Bijan Blochberger¹, Bernd W. Sigusch², André Güllmar², Silke Tonndorf-Martini², Sandor Nietzsche³, Susanne Linde³, Collin Jacobs¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

²Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland; ³Elektronenmikroskopisches Zentrum, Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

christoph-ludwig.hennig@med.uni-jena.de

Ziel: Ein neuartiges Adhäsivsystem minimiert Überschüsse des Adhäsivs beim Kleben der Brackets. Das Ziel dieser Studie war die In-vitro-Untersuchung der bakteriellen Adhäsion im Adhäsivbereich dieser Adhäsivtechnik im Vergleich zu konventionell geklebten Brackets.

Material und Methode: 24 bovine Zähne wurden in zwei Gruppen à 12 Zähne eingeteilt (Gruppe A = APC Flash-Free Brackets, Gruppe B = konventionelle Brackets, beides Clarity, Firma 3M Unitek, Neuss). Alle Zähne wurden einheitlich mit einer Nylonbürste und einer fluoridfreien Polierpaste gereinigt. Mit Transbond Plus Self-Etching-Primer (3M Unitek) wurden die jeweiligen Brackets geklebt. Bei den konventionell geklebten Brackets wurde anschließend der Adhäsivüberschuss (Transbond, 3M Unitek) mit einer Sonde entfernt. Beide Brackets wurden mit UV-Licht ausgehärtet. Die Zähne wurden anschließend für sechs Wochen in eine der menschlichen Mundflora ähnelnde Bakterienkolonie (Str. mutans, sanguinis, sobrinus) eingelegt. Anschließend wurden mittels Färbung und Mikroskop die Quantität, Qualität, sowie die Lokalisierung der Bakterienadhäsion analysiert.

Ergebnisse: Die beiden Adhäsivgruppen unterschieden sich hinsichtlich der Quantität und Qualität der bakteriellen Besiedlung. Auch die Lokalisierung der Bakterienadhäsion zeigte Unterschiede zwischen den beiden verwendeten Adhäsivtechniken.

Schlussfolgerung: Der Adhäsivüberschuss nach dem Kleben der Brackets kann einen Einfluss nehmen auf die anschließende Bakterienadhäsion. Ein glatter Adhäsivabschluss mit geringem Adhäsivüberschuss wirkt sich positiv aus.

Stichworte: Adhäsivtechnik, Biofilmbildung, Flash-Free-Brackets, Bracketumfeld, Adhäsivüberschuss

PP05

In-vitro-Studie zur Scherhaftfestigkeit von adhäsiv befestigten keramischen Brackets auf Leuzit- und Lithium-Disilikat-Keramik *

Rebecca Jungbauer¹, Regina Pfefferle², Christian Kirschneck¹, Peter Proff¹, Daniel Edelhoft², Bogna Stawarczyk²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; ²Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinikum der Universität München, LMU München, Deutschland; rebecca.jungbauer@ukr.de

Ziel: Ziel der Studie war der Vergleich der Scherhaftfestigkeit (shear bond strength = SBS) von Keramik-Brackets auf zwei verschiedenen glaskeramischen Restaurationsoberflächen nach unterschiedlichen Konditionierungen.

Material und Methode: Die Prüfkörper wurden aus Leuzit- (VITA VM 13, VITA) und Lithium-Disilikat-Keramik (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent) hergestellt und mit a) 4% Flusssäure (Porc-Etch, Reliance) + Silan (Porcelain Conditioner, Reliance), b) Monobond Etch&Prime (Ivoclar Vivadent), c) intraoraler Silikatisierung (CoJet, 3M) + Silan (RelyX Ceramic Primer, 3M), d) SiC-Schleifkörpern + Cimara Silan (VOCO) konditioniert. Für die quantitative Einordnung der SBS wurden dritte Molaren mit 35% Phosphorsäure (iBOND, Kulzer) und Transbond XT Primer (3M) konditioniert. Anschließend wurde ein Clarity Advanced Bracket (3M) mit Transbond XT Adhesive (3M) geklebt. Die Prüfung der SBS erfolgte nach 1) 24 h Lagerung in dest. Wasser bei 37°C, 2) 500 Thermolastzyklen (5/55°C), 3) 90-tägiger Lagerung in dest. Wasser bei 37°C mit einer Universalprüfmaschine (1445 Zwick Roell) im Druckversuch bei konstanter Vorschubgeschwindigkeit von 1mm/min. Zudem wurden der Adhesive Remnant Index (ARI) und Frakturtyp ermittelt. Je Gruppe wurden 15 Prüfkörper verwendet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einfaktorierlicher Varianzanalyse, gefolgt von post-hoc-Scheffé-Tests und Chi-Quadrat-Tests.

Ergebnisse: Die SBS lag im Mittel zwischen 20,3 und 48,1 MPa. Die Konditionierung beeinflusste die SBS am meisten ($\eta_p^2=0,153$, $p<0,001$), gefolgt vom Alterungsprozess ($\eta_p^2=0,075$, $p<0,001$). Die Konditionierung mit Monobond Etch&Prime zeigte die geringste SBS. In den Gruppen mit derselben Konditionierung verringerte sich die SBS nach 90-tägiger Lagerung mit Ausnahme von Monobond Etch&Prime, das im Langzeitintervall höhere Haftwerte zeigte. Hinsichtlich ARI und Frakturtyp zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (Chi^2 : $p<0,001$).

Schlussfolgerung: Sowohl für die temporäre Bracket-Befestigung auf Leuzit-, als auch Lithium-Disilikat-Keramik-Restaurationen gibt es für die kieferorthopädische Anwendung vielversprechende Alternativen zum intraoralen Einsatz von Flusssäure.

Stichworte: Scherhaftfestigkeit, Keramik-Bracket, Lithium-Disilikat-Keramik, Leuzit-Keramik, keramische Restauration

* Alle verwendeten Materialien wurden von den jeweiligen Firmen unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

PP06

Visualisierung von Demineralisation im humanen Schmelz mittels Biolumineszenzverfahren nach Spaltung von Stärke durch α -Amylase *

Theresa Koester, Heike Korbmacher-Steiner, Anahita Jablonski-Momeni

Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Medizin, MZ für ZMK, Abteilung für Kieferorthopädie, Deutschland; theresa-koe@gmx.de

Ziel: Während einer Demineralisation befinden sich freie Ca^{2+} -Ionen an der Schmelzoberfläche, die mittels Biolumineszenz (Calcivis® Imaging System, Biolumineszenz (BL)) visualisiert werden können. Bei der Spaltung von Stärke durch α -Amylase im Speichel können Demineralisationen im Schmelz entstehen. Im Rahmen dieser Studie sollte überprüft werden, inwieweit nach einer Exposition der Schmelzoberfläche mit Stärke und α -Amylase freie Ca^{2+} -Ionen qualitativ nachweisbar sind.

Material und Methode: Für die Studie standen 28 bleibende Molaren zur Verfügung (Extraktion wg. Parodontopathien/Karies). Auf die Bukkalflächen von 14 Molaren wurden nach Konditionierung Metallbrackets (discovery smart, Dentaaurum) adhäsiv mittels Transbond XT befestigt. Die Proben wurden randomisiert vier Gruppen zugeordnet (je Gruppe $n=7$) und mit unterschiedlichen Verfahren für 24h demineralisiert: A = Testgruppe, Lagerung in einer Stärke- α -Amylase-Lösung (pH 5,6); B = Testgruppe mit Bracket; C = Kontrollgruppe, Lagerung in 10% Glukoselösung (pH 4,7); D = Kontrollgruppe mit Bracket. Mittels Biolumineszenz (BL) wurden vor und nach der Demineralisation (24h Lagerung) Abbildungen von allen Proben erstellt und diese auf Vorhandensein von freien Ca^{2+} -Ionen überprüft (ja/nein). Mittels McNemar-Test und ANOVA wurde ermittelt, ob Unterschiede in den BL-Befunden vor und nach der Demineralisation sowie zwischen den Gruppen vorlagen ($\alpha=0,05$).

Ergebnisse: Nach der Demineralisation waren bei 75% der Proben (21/28) BL-Felder sichtbar. In den einzelnen Gruppen war der Anteil der Proben mit Biolumineszenz wie folgt: A=85,7%; B=71,4%; C=85,7%; D=85,7%. Hinsichtlich der Biolumineszenz lag zwischen den Gruppen kein signifikanter Unterschied vor ($p=0,35$).

Schlussfolgerung: Die Demineralisation im Schmelz nach Spaltung von Stärke durch α -Amylase und die dadurch erhöhte Konzentration an freien Ca^{2+} -Ionen konnten mittels BL visualisiert werden. Der Vergleich zur Kontrollgruppe mit einer Demineralisation im niedrigeren pH-Bereich war statistisch nicht signifikant. Die Visualisierung von freien Ca^{2+} -Ionen war sowohl am Rand von kieferorthopädischen Brackets, als auch an Zahnflächen ohne Bracket möglich und ohne signifikanten Unterschied zwischen diesen Gruppen.

Stichworte: Schmelzdemineralisation, Stärkespaltung, α -Amylase, Ca^{2+} -Ionen, Biolumineszenz

* Das Calcivis® Imaging System wurde von der Firma Calcivis Ltd. (Edinburgh, Groß-Britannien) zur Verfügung gestellt.

PP07

Einfluss von Ethanol auf humane Parodontalligament-Fibroblasten während statischer Druckapplikation

Agnes Schröder¹, Erika Calvano Küchler², Majorie Omori², Gerrit Spanier³, Peter Proff¹, Christian Kirschnack¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; ²School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Brasilien; ³Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; agnes.schroeder@ukr.de

Ziel: Der Konsum von Alkohol ist in der Allgemeinbevölkerung und damit auch bei kieferorthopädischen Patienten weit verbreitet. Da humane Parodontalligament-(hPDL)-Fibroblasten durch Expression von Zytokinen und Chemokinen eine Schlüsselrolle bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung (KZB) spielen, sollte in dieser Studie geklärt werden, ob Ethanol die physiologische Aktivität und das Expressionsmuster von hPDL-Fibroblasten während der Anwendung statischer Druckkräfte moduliert.

Material und Methode: Adhärente hPDL-Fibroblasten wurden für 24h mit unterschiedlichen Ethanolkonzentrationen vorinkubiert, die einem gelegentlichen (0,41%) und einem übermäßigen (1,79%) Alkoholkonsum entsprechen. Bei jeder Konzentration erfolgte eine Inkubation der Zellen für weitere 48 h mit und ohne eine zusätzliche physiologische Druckkraft von 2 g/cm², die während der KZB in Druckzonen des PDL auftritt. Neben der Zytotoxizität von Ethanol und der Zellviabilität wurde die Expression und Sekretion von Genen und Proteinen, die an der KZB-Regulation beteiligt sind, mittels RT-qPCR und ELISA analysiert. Kokultur-Experimente mit Osteoklastenvorläuferzellen dienten der Quantifizierung der hPDL-Fibroblasten-vermittelten Osteoklastogenese.

Ergebnisse: In den angewendeten Konzentrationen zeigte Ethanol keinen Einfluss auf die Zytotoxizität oder Viabilität von hPDL-Fibroblasten, jedoch eine verstärkende Wirkung auf die Angiogenese und Aktivität der alkalischen Phosphatase. Gleichzeitig reduzierte Ethanol die Induktion von IL-6 und erhöhte die Prostaglandin-E2-Synthese sowie die durch hPDL-Fibroblasten vermittelte Osteoklastogenese, ohne das RANK-L/OPG-System zu beeinflussen.

Schlussfolgerung: hPDL-Fibroblasten scheinen relativ Ethanol-resistent zu sein, da keine zytotoxischen Wirkungen oder ein Einfluss auf die Zellviabilität in den untersuchten Konzentrationen nachgewiesen werden konnten. 1,79% Ethanol scheint die Knochenbildung, Angiogenese und die hPDL-Fibroblasten-induzierte Osteoklastogenese zu verstärken, was eine beschleunigte Zahnbewegung zur Folge haben könnte.

Stichworte: Parodontalligament, Fibroblasten, Druckapplikation, Ethanol

Diese Studie wurde unterstützt durch die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. (Kirschnack 01/12/2015).

PP08

Differenzierung von humanen Parodontalligament-Fibroblasten unter Einfluss von FGF1 oder Ascorbinsäure

Isabel Knaup^{*1}, Judit Symmank^{*2}, Asisa Bastian¹, Christian Kirschnack³, Michael Wolf^f

¹Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland; ²Universitätsklinikum Jena, Deutschland;

³Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; iknaup@ukaachen.de

Ziel: Humane Parodontalligament-Fibroblasten (hPDLF) sind an der Regulation parodontaler Umbauprozesse beteiligt und reagieren auf mechanische Stimulation. Aus diesem Grund werden hPDLF-Zellen innerhalb etablierter Zellkultur-Modelle zur Analyse regulatorischer Vorgänge in einer Simulation der kieferorthopädischen Zahnbewegung verwendet. Typische Medienzusätze bei der Kultivierung von hPDLF-Zellen stellen Ascorbinsäure oder Fibroblasten-Wachstumsfaktor (FGF) dar - mit bisher wenig bekanntem Einfluss auf die Differenzierung von hPDLF und anschließender Antwort auf mechanische Belastung. In dieser Studie galt es, dies zu untersuchen.

Material und Methode: hPDLF wurden hierfür in DMEM (+10% FCS +Pen/Strep) mit entweder 50 ng/ml FGF1 oder 50 µg/ml Ascorbinsäure kultiviert. Anschließend wurden Expressionsanalysen mittels quantitativer Real-time-PCR (qPCR) durchgeführt, wobei unter anderem Marker der osteoblastären und fibroblastären Differenzierung sowie Proliferation untersucht wurden. Die kieferorthopädische Zahnbewegung wurde dabei mit Hilfe eines Druckbelastungsmodells simuliert.

Ergebnisse: Es zeigte sich, dass die relative Genexpression der Marker der frühen osteoblastären Differenzierung Alkalischer Phosphatase (ALP) und Runt-related Transcription Factor 2 (RUNX2) basal sowie nach Druckbelastung unter dem Einfluss von Ascorbinsäure erhöht waren. Bei Markern der fibroblastären Differenzierung (Vimentin und Fibroblast-specific Protein 1) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kultivierung unter Ascorbinsäure oder FGF1.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse weisen auf einen Einfluss von FGF1 und Ascorbinsäure auf die Differenzierung und Aktivität von hPDLF-Zellen hin. Ascorbinsäure scheint die Zellen eher in Richtung einer osteoblastären Differenzierung zu beeinflussen. Allerdings konnte kein Einfluss der beiden Medienzusätze auf die fibroblastäre Differenzierung festgestellt werden. Aus diesen Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass je nach spezifischem Versuchsziel die Kultivierungsbedingungen im Vorfeld festgelegt werden sollten, da sie die Versuchsergebnisse signifikant beeinflussen können.

Stichworte: hPDLF; Differenzierung; Proliferation; Ascorbinsäure; FGF1

* geteilte Erstautorenschaft

PP09

Möglicher Einfluss gesättigter Fettsäuren auf die Remodeling-Kapazität von humanen PDL-Fibroblasten nach orthodontischer Belastung

Asisa Bastian¹, Judit Symmank², Sophie Appel^{1,2}, Martin Chorus¹, Ulrike Schulze-Späte³, Jana Marciniak^{1,4}, Isabel Knaup¹, Christian Kirschnick⁵, Michael Wolf^f

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena; ³Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ⁵Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; abastian@ukaachen.de

Ziel: Die große Verbreitung von Fettleibigkeit (Adipositas) stellt in der Gesellschaft inzwischen ein globales Gesundheitsproblem dar. Die gesättigte Palmitinsäure und die einfach-ungesättigte Ölsäure sind die beiden am Häufigsten vorkommenden Fettsäuren der menschlichen Ernährung. Es wurde bereits gezeigt, dass ein veränderter Fettsäuremetabolismus einen regulatorischen Einfluss auf den Knochenstoffwechsel und die Immunantwort haben kann. Die Parodontalligamentfibroblasten (HPdLF) nehmen beim parodontalen Remodeling nach orthodontischer Zahnbewegung eine zentrale Rolle ein. Ziel der Studie war die Untersuchung des Einflusses von Palmitinsäure (PA) auf die Viabilität, Proliferation bzw. Differenzierung und Genexpression von HPdLF.

Material und Methode: Im Rahmen der Untersuchung wurden HPdLF in Anwesenheit von der gesättigten Fettsäure Palmitinsäure (PA) kultiviert (DMEM, 10% FBS, 1x P/S, 50 mg/l Ascorbinsäure). Da für das fettsäurehaltige Medium BSA als Carrier verwendet wurde, dienten Zellen als Kontrolle, die nur mit BSA oder in reinem Kontrollmedium (ohne BSA) kultiviert wurden. Es wurden Wachstums- bzw. Differenzierungs-Assays, Viabilitätsmessungen (MTT-Test) und Expressionsanalysen mittels quantitativer Real-time-PCR durchgeführt.

Ergebnisse: HPdLF, die in PA-haltigem Medium kultiviert wurden, zeigten reduziertes Zellwachstum und Viabilität, was durch den geringeren Anteil an lebenden Zellen zu erklären ist. Unter mechanischem Stress hat PA offenbar einen Einfluss auf das inflammatorische Signaling, da RANKL in Anwesenheit von PA unter Druck nicht hochreguliert und OPG nicht wie bei der BSA-Kontrolle unter Druck herunterreguliert wird. Außerdem induziert PA scheinbar eine verminderte Reaktion der HPdLF bei mechanischer Stimulation hinsichtlich der Expression von Regulatoren des EZM-Abbaus und der Angiogenese.

Schlussfolgerung: Eine erhöhte Konzentration von „ungesunden“ gesättigten Fetten (Palmitinsäure) scheint einen regulatorischen Einfluss auf das parodontale Remodeling nach simulierter orthodontischer Belastung auszuüben.

Stichworte: PDL-Fibroblasten, Knochenstoffwechsel, Fettsäuren

PP10

Entwicklung eines funktionellen Screening-Tests für Parathormonrezeptor-Mutanten bei Patienten mit primärer Zahndurchbruchstörung

Martin Eigenthaler, Michael Möllers, Angelika Stellzig-Eisenhauer

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;

M.Eigenthaler@medizin.uni-wuerzburg.de

Ziel: Die pathogenetische Grundlage der primären Zahndurchbruchstörung sind heterozygote Mutationen im Gen des Parathormon-Rezeptors (PTH1R) in Zellen des Zahnhalteapparates und deren Vorläuferzellen. Bislang wurden mehr als 40 verschiedene Mutationen identifiziert, die Zahl neu entdeckter Mutanten nimmt stetig zu. Die funktionellen Effekte dieser unterschiedlichen Mutanten sind noch wenig charakterisiert, da sich die Testung in Zellkulturmodellen sehr aufwendig gestaltet. Der PTH1R-Rezeptor und seine Mutanten finden sich jedoch auch auf Thrombozyten (Blutplättchen) von Patienten mit primärer Zahndurchbruchstörung (PFE). Der neu entwickelte Test ermöglicht die einfache Bestimmung der Funktion von PTH1R-Rezeptormutanten.

Material und Methode: Von Kontrollpersonen und Patienten mit PFE wurden 5 ml Blut entnommen und die Thrombozyten durch Zentrifugation gewonnen. In einem Thrombozytenaggregometer wurden die Thrombozyten mit ADP und/oder Parathormon PTH(1-34) inkubiert und Änderungen der Thrombozytenaggregation aufgezeichnet und mit Daten von Kontrollpersonen verglichen. Neben der Thrombozytenaggregation wurde auch die Aktivierung von MAP-Kinasen im Western-Blot getestet.

Ergebnisse: Wie bereits in der Literatur beschrieben, hat PTH(1-34) alleine keinen Effekt auf die Aktivierung und Aggregation von Thrombozyten, verstärkt jedoch die ADP-induzierte Thrombozytenaggregation bei Kontrollpersonen. Bei Patienten mit heterozygoter Mutation des PTH-Rezeptors ist dieser verstärkende Effekt von PTH(1-34) jedoch verändert. Verschiedene Mutationen zeigten eine unterschiedliche Ausprägung der Störung des PTH-Rezeptors, nachweisbar auch durch die Aktivierung von MAP-Kinase-Signalwegen.

Schlussfolgerung: Die Untersuchung der Thrombozytenaktivierung erlaubt bei Vorliegen von heterozygoter PTH1-Rezeptormutationen die einfache und schnelle Bestimmung von möglichen funktionellen Störungen PTH-regulierter Signalwege. Im nächsten Schritt wird eine Korrelation der funktionellen Daten mit der klinischen Ausprägung der PFE untersucht.

Stichworte: Zahndurchbruchstörung, PTH-Rezeptor, Mutante, Test

PP11

Optimierung des FDM-3D-Drucks von Arbeitsmodellen für die Alignertechnik – Druckparameter

Anja Ratzmann¹, Toni Meier², Frederic Corteville¹, Karl-Friedrich Krey¹

¹Universitätsmedizin Greifswald, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Leipzig, Deutschland; anja.ratzmann@uni-greifswald.de

Ziel: Für den 3D-Druck von Arbeitsmodellen im FDM-Verfahren ist nicht nur die Auswahl des optimalen Materials, sondern auch der Druckparameter von Interesse. Ziel dieser Studie ist eine Optimierung des Modelldrucks mittels FDM-Druckern hinsichtlich der Druckparameter zwischen mechanischer Stabilität, geringem Materialverbrauch und kurzer Druckzeit.

Material und Methode: Für die Untersuchung wurden für den Druck optimierte STL-Dateien mit Hufeisensockel mit einem 3D-Drucker (TEVO Tornado, TEVO 3D Electronic Technology Co. Ltd., China) sowohl in PETG (Glykol-modifiziertes Polyethylenterephthalat) als auch PLA (Polylactid) gedruckt. Es wurden die Parameter Infill (0-30%), Top- und Bottom-Layer(1-4) und Anzahl der Shells (1-4) variiert. Aus den insgesamt 256 möglichen Kombinationen erfolgte die Optimierung durch schrittweise Reduktion. Die Modelle wurden mit einem digitalen Messschieber vermessen (Zahnbreiten, vordere und hintere Zahnbogenbreite), anschließend eine 0,8mm-Folie (Erkodent Erich Kopp GmbH, Pfalzgrafenweiler) mit einem Scheu Biostar (Scheu-Dental GmbH, Iserlohn) tiefgezogen und nach Entfernung der Schiene das Modell erneut vermessen. Zusätzlich erfolgte zu diesen Zeitpunkten ein Scan der Modelle (S600 Arti, ZirkonZahn GmbH, Gais, It). Der Vergleich der Datensätze erfolgte mit GOM Inspect (GOM GmbH, Braunschweig).

Ergebnisse: Modelle ohne Infill (0%) sind prinzipiell druckbar, können aber aufgrund fehlender Abstützung eventuell Löcher im okklusalen Relief aufweisen. Die Bottom-Layer erwiesen sich aus Gründen der Verwindungsstabilität als unverzichtbar. Aufgrund der besseren Temperaturstabilität von PETG können diese Modelle gegenüber PLA mit reduzierter Wandstärke (Shells) und Infill gedruckt werden. Bei geringeren Schichtstärken konnten insbesondere bei PLA Formveränderungen durch das Tiefziehen beobachtet werden. Anfällig sind dafür die Bukkalflächen der Zähne. Metrische Messungen blieben trotzdem nahezu unverändert.

Schlussfolgerung: Mit geeigneten Parametern lassen sich für das Tiefziehverfahren geeignete und hinsichtlich Materialverbrauch und Druckgeschwindigkeit optimierte Modelle herstellen. Aufgrund der auftretenden Erwärmung sind hitzestabile Filamente im Vorteil.

Stichworte: Aligner, 3D-Drucker, FDM, PETG, PLA

PP12

Spannungsrelaxationsverhalten von PETG-Aligner-Material unter Einfluss von Wassereinlagerung und Thermozyklierung

Benjamin A. Ihssen, Jan H. Willmann, Dieter Drescher

Poliklinik für Kieferorthopädie, Westdeutsche Kieferklinik, Düsseldorf, Deutschland;
benjamin.ihssen@gmail.com

Ziel: Die mechanischen Eigenschaften von Alignern aus thermoplastischen Polymeren unterliegen im intraoralen Milieu einer zeitabhängigen Degradation. Derzeit ist nicht bekannt, in welchem Ausmaß die Materialdegradation von thermischer Wechsellast und Wasseraufnahme abhängt. In einem In-vitro-Modell sollte die Spannungsrelaxation von PETG-Alignerfolien durch Kriechen unter dem Einfluss der Umgebungstemperatur, Wassereinlagerung und beschleunigter Alterung durch Thermozyklieren untersucht werden.

Material und Methode: 132 Prüfkörper aus PETG-Alignerfolie (CA Clear Aligner, Scheu Dental, Deutschland) wurden einer künstlichen Alterung mittels Wasserlagerung (W) und Thermozyklierung (T) unterzogen. In isometrischen Zugtests mit Dehnungen unter- (F100) und oberhalb (F200) der 0,2%-Dehngrenze bei 22°C (22) und 37°C (37) wurden über eine Zeit von 25 Minuten die auftretenden Zugkräfte gemessen und mit einer unbehandelten Kontrollgruppe (K) verglichen.

Ergebnisse: Sowohl die thermozyklierten als auch die in Wasser gelagerten Prüfkörper zeigten eine statistisch signifikant höhere mittlere Spannungsrelaxation, als die Kontrollgruppen sowohl für die unter- als auch die oberhalb der 0,2%-Dehngrenze bei 22°C und 37°C getesteten Prüfkörper:

K22F100	-4,6%±0,3%	K37F100	-8,9%±4,5%	W22F100	-6,5%±0,58%
W37F100	-13,1%±0,6%	T22F100	-7,9%±0,9%	T37F100	-14,9%±1,0%
K22F200	-12,0%±1,4%	K37F200	-29,3%±2,4%	W22F200	-15,6%±0,6%
W37F200	-35,9%±1,5%	T22F200	16,6%±0,7%	T37F200	-27,6%±1,4%

Den größten Spannungsabfall zeigten die Gruppen T37F100 mit 18% und W37F200 mit 36%. Die resultierenden Kraft-Zeit-Kurven zeigten nicht-lineares, negatives Wachstum und wurden mit Logarithmusfunktionen approximiert.

Schlussfolgerung: Spannungsrelaxation durch Kriechen und damit die Reduktion der auf die Zähne einwirkenden Kräfte wird verstärkt durch Erwärmung auf Mundhöhlentemperatur, durch Wasseraufnahme sowie durch thermische Wechsellasten. Die in der Alignertherapie möglichen, zu hohen initialen orthodontischen Kräfte werden abhängig u.a. von Materialdegradation und der Mundhöhlentemperatur teilweise durch Kriechen reduziert.

Stichworte: Aligner, PETG, Relaxation, Thermozyklierung, künstliche Alterung

PP13

Evaluation der Haftfestigkeit und des Debondingverhaltens einer neu entwickelten Bracketbasis im Basis- und Methodenvergleich

Verena Wetzel, Marcus Holzmeier, Angelika Stellzig-Eisenhauer

Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Deutschland; vm.wetzel@t-online.de

Ziel: Bestimmung der Haftfestigkeit und des Debondingverhaltens verschiedener Bracket- und Adhäsivsysteme unter besonderer Berücksichtigung eines neu entwickelten Basisdesigns und Verwendung zweier unterschiedlicher Testmethoden auf differierenden Untergrundmaterialien.

Material und Methode: Zur Prüfung des Verbundes zwischen Bracket, Adhäsiv und Untergrund wurden gemäß der DIN 13990-2 fünf verschiedene Brackets, darunter eine neu entwickelte Stotzenbasis, im Abscher- und Abzugversuch getestet. Sie wurden mit den Adhäsiven Transbond XT, Kurasper F und GC Ortho Connect auf bovine Zähne sowie auf Ringe aus PMMA geklebt und anschließend in ihrer Haftfestigkeit überprüft und gegenübergestellt. Vergleiche konnten außerdem zwischen den Testmethoden der Abscher- und Abzugtests wie auch der Untergrundmaterialien Zahn und Ring angestellt werden. Die Menge des Restadhäsivs auf der Bracketbasis wurde anschließend mikroskopisch bestimmt und anhand des Adhesive Remnant Index (ARI) dargestellt.

Ergebnisse: Im Vergleich der Abscher- und Abzugprüfungen sowie der Untergründe Zahn und PMMA-Ring konnten beim Abscheren der Brackets und der Anbringung auf Zähnen signifikant höhere Haftwerte erzielt werden. Unabhängig von den Brackets ist auf den bovinen Zähnen kein signifikanter Unterschied zwischen den Adhäsiven zu erkennen, auf den PMMA-Ringen hingegen erreicht GC Ortho Connect signifikant geringere Haftfestigkeit. Die höchsten Haftfestigkeitswerte (MPa) erreichten in allen Testreihen das Equilibrium mini (Dentaurum) in Kombination mit den Adhäsiven Kurasper auf dem Ring (Abscher 23,4/Abzug 8,1) und GC Ortho Connect auf dem Zahn (23,6/7,8). In der Untersuchung des ARI verblieb größtenteils mehr als 50% Restadhäsiv auf der Bracketbasis, wobei nach dem Debonding von den PMMA-Scheiben häufiger eine große Menge Adhäsiv auf der Basis zu erkennen war.

Zusammenfassung: Beide Testmethoden und Untergrundmaterialien generieren aussagekräftige Daten und können für In-vitro-Untersuchungen herangezogen werden. Vor allem durch die exakten Vorgaben der DIN ist es möglich, die Haftfestigkeitswerte und das Debondingverhalten von Brackets und Adhäsiven unterschiedlicher Testreihen miteinander zu vergleichen.

Stichworte: Haftfestigkeit, Debonding, Bracket, Adhäsiv, DIN 13990-2

PP14

Genauigkeit von Abformmaterialien für palatinale kieferorthopädische Minischrauben

Natalie Schenz¹, Vincent Schwarz², Romed Hörmann³, Adriano Crismani¹

¹Universitätsklinik für Kieferorthopädie, Medizinische Universität Innsbruck, Österreich; ²Universitätsklinik für Zahnersatz und Zahnerhaltung, Medizinische Universität Innsbruck, Österreich;

³Sektion für Klinisch-Funktionelle Anatomie, Medizinische Universität Innsbruck, Österreich;

natalie.schenz@tirol-kliniken.at

Ziel: Mit aktuellen Modellscannern können Kieferabdrücke einfach in 3D-Programmen verglichen werden. Minischrauben sind ein wichtiges Werkzeug in der kieferorthopädischen Praxis. Diese Studie untersucht die Genauigkeit von Abformmaterialien für den Abutment-Transfer und versucht einen kompakten Überblick über relevante Faktoren zu geben, um eine informierte Entscheidung für die optimale Abformtechnik für diese Methode zu ermöglichen.

Material und Methode: 96 Abdrücke am Oberkiefer eines Körperspenders mit 2 kieferorthopädischen Minischrauben wurden mit den folgenden 4 Abformmaterialien durchgeführt: Alginate (Palgat™ Plus), monophasisches Silikon (Imprint™4 Preliminary), biphasisches Silikon (Imprint™4 Penta™ Putty und Imprint™ 4 light) sowie Polyether (Impregum™ Penta). Sie wurden durch 2 Untersucher (erfahren, unerfahren) und in 2 Methoden appliziert. Nach dem Ausgießen mit Typ-IV-Superhartgips und Abutment-Transfer wurden alle Modelle und der Oberkiefer in einem Modellscanner gescannt (Zirkonzahn S600 ARTI) und in einem CAD-Programm (GOM-Inspect) verglichen, indem an 6 Punkten pro Schraube die Abweichungen gemessen und mit SPSS® statistisch ausgewertet wurden.

Ergebnisse: Die besten Ergebnisse wurden mit biphasischem Silikon erzielt, während monophasisches Silikon, Alginate und Polyether eine akzeptable Genauigkeit aufwiesen. Die Erfahrung des Untersuchers zeigte keinen Effekt und die Applikationsmethode einen geringen Effekt auf die Abformgenauigkeit.

Schlussfolgerung: Mit den Einschränkungen dieser Studie scheinen alle Abformmaterialien für die Abformung von Minischrauben geeignet, wenn intraorale Anpassungen vorgenommen werden können. Ist Genauigkeit notwendig oder der Untersucher unerfahren, sollte ein zweiphasisches Silikon, am besten in der Doppelmischabformung verwendet werden, da dadurch die Härtezeiten parallel ablaufen können. Die kosteneffizienteste Version, Alginate, liefert akzeptable Resultate und kann verwendet werden, wenn der Behandler mit der Problematik vertraut ist. Ist eine Sterilisierung nötig, ist Alginate kontraindiziert. Sind Unterschnitte vorhanden, so ist besondere Vorsicht bei der Verwendung von Polyether empfohlen.

Stichworte: Abformtechnik, Abformmaterialien, Genauigkeit, orthodontische Minischrauben

PP15

Standardisierte Bestimmung der Wurzellänge in Orthopantomogrammen zum frühzeitigen Erkennen von Wurzelresorptionen

Ulla Berger, Angelika Stellzig-Eisenhauer, Martin Eigenthaler

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;

M.Eigenthaler@medizin.uni-wuerzburg.de

Ziel: Während der kieferorthopädischen Zahnbewegung kann als Komplikation eine Wurzelresorption auftreten. Ziel war die Untersuchung, ob das Ausmaß einer Wurzelresorption an Front- und Seitenzähnen anhand von Panoramaschichtaufnahmen (OPG) mit dem Programm Adobe Photoshop CS6 exakt vermessen werden kann.

Material und Methode: Die Anzahl der vermessenen Zähne betrug 530, bei 306 Zähnen war eine Wurzelresorption vermutet worden, 224 Zähne dienten als Kontrolle. Durch standardisierte Einstellungen des Bildbearbeitungsprogramms wurde die Bildqualität einzelner Panoramaschichtaufnahmen so verbessert, dass die für die Vermessung benötigten Zahnstrukturen deutlich erkennbar waren. Die Zahnform wurde durch definierte Bezugspunkte erfasst und zu vergleichende Zähne dann übereinander projiziert (Maskierung). Die korrekte Anpassung erfolgte durch fixe Begrenzungspunkte (konkave Einziehung unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze, Pulpa-verlauf im unteren Drittel und höchster Punkt der Furkation an den unteren Molaren) und Orientierungspunkte (okklusales Relief, Umriss des Pulpakavums und äußere konvexe Wölbung am Apex). Durch eine Transformation und Skalierung wurden mögliche Defizitstrecken der Zahnwurzellängen bestimmt.

Ergebnisse: Durch die standardisierte Anwendung der Bildbearbeitungssoftware konnten Verkürzungen der Zahnwurzeln ab 0,1 mm erfasst werden. Nach der statistischen Auswertung zeigten sich Unterschiede hinsichtlich des Ausmaßes und der Verteilung der Resorptionen. Diese stimmten jedoch mit vorhandenen Publikationen zur Verteilung von Wurzelresorptionen überein. So war insbesondere der untere erste Molar am stärksten und am häufigsten von der Wurzelverkürzung betroffen, möglicherweise aufgrund einer großen Distanzüberwindung bei Mesialisierung. Es zeigte sich aber auch, dass augenscheinliche apikale Wurzelresorptionen durch eine Vergrößerung des ursprünglichen Zahnes oder Verkleinerung des aktuellen Zahnes bei der Röntgenaufnahme vorgetäuscht oder von geringeren Ausmaß waren.

Schlussfolgerung: Durch Standardisierung des Bildbearbeitungsprogramms können Wurzelresorptionen ab 0,1 mm frühzeitig und sicher erkannt und somit schwerwiegende Folgen abgewendet werden.

Stichworte: Wurzelresorption, OPG, Software

PP16

Mediane vs. paramediane Implantatinserktion bei skelettal verankerter Distalisation – Vergleich der initialen 3D-Kräfte und -Momente

Konstantinos Naziris, Christina Feller, Falko Schmidt, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; Kostas.Naziris@uniklinik-ulm.de

Ziel: Zur Distalisation der OK-Molaren werden häufig zwei Mini-Implantate im anterioren Gaumen als Verankerung verwendet. Ziel unserer Studie war der Vergleich der initial wirkenden Kräfte und Momente (F/M) auf die OK-6er sowie die Verankerungseinheit bei medianer bzw. paramedianer Mini-Implantat-Position.

Material und Methode: Die Messapparatur bestand aus zwei lateralen 3D-F/M-Sensoren mit montiertem Palatinalschloss sowie einem mittigen Sensor zur Montage einer Beneplate. Basierend auf der mittleren Geometrie von 30 OK-Modellen wurden je 5 individuell gebogene Distalslider mit medianer bzw. paramedianer Minipin-Anordnung hergestellt und untersucht. Diese wurden mit 200cN-, 240cN- bzw. 500cN-Druckfedern auf bilaterale Distalisation aktiviert und die dabei wirkenden 3D-F/M registriert.

Ergebnisse: Die Aktivierung mit zwei 240cN-Federn zeigte annähernd gleiche Distalisionskräfte auf die Molaren von $3,6 \pm 0,1$ N (median) bzw. $3,7 \pm 0,1$ N (paramedian). Bei beide Varianten zeigten sich starke kollaterale expansive ($1,0 \pm 0,4$ N median, $1,2 \pm 0,4$ N paramedian) und extrusive Kräfte ($1,1 \pm 0,5$ N median, $1,8 \pm 0,3$ N paramedian) auf die beiden Molaren. Auf den Verankerungsblock wirkten mesiale Kräfte bzw. Drehmomente von $5,4 \pm 0,2$ N und $74,8 \pm 4,5$ Nmm (median), bzw. $5 \pm 0,1$ N und $64 \pm 3,6$ Nmm (paramedian). Bei medianer Insertion zeigte die Umrechnung dieses Drehmomentes zu einem an den Einzelimplantaten abgestützten Kräftepaar eine sehr hohe Extrusionskraft am posterioren Implantat von $6,6 \pm 1$ N wobei bei paramedianer Insertion an beiden Implantaten intrusive Kräfte im Bereich von 2,9 - 10,9 N auftraten.

Schlussfolgerung: Bei medianer Insertion tritt am posterioren Implantat eine sehr hohe Extrusionskraft auf. Diese könnte erklären, dass bei einem Teil der Patienten das posteriore Implantat einen Verankerungsverlust erfährt. Bei der alternativen paramedianen Implantatanordnung treten (hinsichtlich der Implantatstabilität) günstigere intrusive Kräfte auf die beiden Minipins auf. Die bei beiden untersuchten Varianten an den ersten Molaren ermittelten kollateralen F/M-Komponenten können ggf. durch kleine Voraktivierungen der Führungsarme ausgeglichen werden.

Stichworte: skelettale Verankerung, Mini-Implantate, Distalisation, Biomechanik, Beneslider

A

Adelmann, J. P01
 Ahsbahs, S. P48
 Alpers, G. V31
 Alzahar, M.M. P35
 Appel, S. PP09
 Asche, M.-D. V16
 Augstein, A. VP09
 Ayoub, N. P43, P44

B

Baghdadi, D. P22
 Baier, S. P17
 Bartz, J. V24, P36
 Bartzela, T. P02, P07, P13
 Bastian, A. VP11, PP08, PP09
 Batschkus, S. V31, VP05
 Bauer, M. VP10
 Bauß, O. P03
 Bauß, X. P03
 Bechtold, T. E. V14
 Becker, K. V22, V28
 Belok, F.M. P49
 Berger, U. PP15
 Berneburg, M. V14
 Bernhardt, O. V05
 Bilir, S. P04
 Blanck-Lubarsch, M. P37, P38
 Blattner, S. V21
 Blochberger, B. PP04
 Bock, N.C. V19, P17
 Böddeker, A. P36
 Börngen, M. VP14
 Boldt, J. V13
 Bonitz, L. P06
 Botzenhart, U. P45
 Bourauel, C. V23, V24, P22
 Brandt, M. P43
 Braumann, B. V23, P42, P60
 Briegleb, M. P63
 Brinkmann, J. V31
 Broßeit, R. P55
 Buken, J. P54
 Bulmus, A. P05

C

Calvano Küchler, E. PP07
 Chhatwani, S. P06, P11, P15
 Chorus, M. PP09
 Ciesielski, R. V27, P12
 Clauder, A. P53
 Corteville, F. P23, PP11
 Crismani, A. VP07, PP14

D

Daboul, A. V05
 Damanaki, A. VP02
 Danesh, G. P06, P11, P15
 Denner, A.C. P39, VP14
 Deschner, J. VP02, PP01
 Detterbeck, A. V33
 Dieckmann, A. V29
 Dirksen, D. P37, P38
 Dißbauer, A. P21
 Dittmann, J. P20
 Döding, A. VP11
 Drechsler, T. V30
 Drescher, D. V08, V22, V28, P61, PP12
 Duske, K. V20, V29

E

Eblenkamp, M. P39
 Edelhoff, D. PP05
 Eigenthaler, M. VP12, VP13, PP10, PP15
 Elkholy, F. V10
 Engel, J. V33
 Erbe, C. V30
 Erber, R. V12, VP03
 Erhardt, K. P56
 Es-Souni, M. P04

F

Fanghänel, J. V34, P40
 Fechner, F. P09
 Feldmann, R. P37, P38
 Feller, C. PP16
 Ferrari-Peron, P. V30
 Finke, D. P10, P50, VP03
 Finke, H. P51
 Fischer, T. P39

Fischer-Brandies, H. V16, V27, P04, P12, P48
Forstmann, F. V15
Fuchs, L.-S. V20
Fuhrmann, V. P52

G

Gebel, J. P47
Gellrich, N.-C. P19, P20
Gerdes, A. V31
Gölz, L. P39, VP14
Götz, W. VP02
Göz, G. V14
Groeger, M. P24
Güllmar, A. PP04

H

Haddad, B. P11
Haddad, D. V33
Halilah, T. P07
Harzer, W. VP09
Haschemi, A. P46
Hause, H. V27
Hellak, A. P25
Hennig, C.-L. P36, P41, PP02, PP04
Heussen, N. V09
Heym, A. P01, P53, P62
Hille, C. P10, P50
Hiller, J. V33
Hiller, K.-H. V33
Hirschfelder, U. V33, P39, VP14
Hölzing, A. V33
Hölzle, F. V09, P43, P44
Hörmann, C. V04
Hörmann, R. PP14
Hösl, H. P40
Hoffmann, J.-P. P54
Hofmann, E. V33
Hofmann, P. V30
Hofmeister, M. V33
Hohoff, A. P37, P38
Holl, I. VP06
Holzmeier, M. PP13

I
Iffarth, V. VP11
Ihssen, B.A. PP12

J
Jablonski-Momeni, A. P27, P29, PP06
Jacobs, C. P41, VP01, PP02, PP04
Jäger, A. V24, P47, VP02, VP04, PP01
Jäger, R. V15
Jakob, P. V33
Jakse, N. P21
Jantsch, J. P26, P31, P32
Jehn, P. P20
Jockel-Schneider, Y. VP13
Jordan, B. P08
Jost-Brinkmann, P.-G. P07, P13, P30, P46, VP06
Juenger, D. VP09
Jungbauer, R. V28, P09, PP05

K

Käppler, P. P26
Kahl-Nieke, B. V18, P56, P63, P68, VP08
Kalaph, S. V22
Kater, W. V01, P59
Katsaros, C. V11
Katsikogianni, E. P10, P50, VP03
Keilig, L. V24, P22
Keß, S. V04
Khdairi, N. P07
Kilic, F. V15
Kindler, S. V05
Kinzinger, G. V21
Kirschneck, C. V24, V34, P09, P24, P26, P31, P32, P34, P37, P40, VP10, PP01, PP05, PP07, PP08, PP09
Klabisch, K. P55
Klaus, E. VP12
Klaus, K. V06, V17
Klenke, D. V07, VP05
Knaup, I. V24, P36, VP04, PP01, PP08, PP09
Knaup, T. P27
Kniha, K. V09, P43
Koch, P. P13, VP06

Kocher, T.	V05
Köhn, A.	VP08
Köhne, T.	V18, VP08
Köppen, K.	P56
Koeser, T.	PP06
Koos, B.	V14, V27, P12, P51
Korbmacher-Steiner, H.	P25, P27, P29, PP06
Koumpridou, E.	VP12
Kramer, C.	P11
Krause, C.	P41
Krey, K.-F.	V05, P05, P16, P23, P28, P35, PP11
Krug, R.	P46
Kruse, T.	V23, P42, P60
Kubein-Meesenburg, D.	V34
Küpper, K.	V24, VP04
Kundt, G.	V29
Kunz, A.	VP13
Kunz, F.	V04, V13, VP12
Kupetz, S.	V14

L

Lampe, F.	P33
Lapatki, B.G.	V10, V15, PP16
Leding, J.	V03
Lichtenstein, J.	P19
Lin, W.-C.	VP06
Linde, S.	PP04
Linsenmann, C.	V02, V32
Lisson, J.A.	V02, V21, V32
Lopez, E.	P45
Lorenz, A.	P67
Lossdörfer, S.	PP01
Loth, K.E.	P12
Lotz, J.-H.	V01
Lux, C.J.	V12, P10, P50, VP03

M

Mang de la Rosa, M.	P13, P46, VP06
Mangold, E.	P42
Marciniak, J.	PP01, PP09
Medefindt, C.	V07
Mehlmann, I.	V29
Mehravari, P.	P57
Meier, T.	PP11

Meila, D.	P41
Memmert, S.	VP02
Metelmann, P.H.	P35
Meyding, C.	P58
Meyding, L.-J.	P14, P58
Meyding, M.	P14, P58
Meyer, K.	VP14
Meyer, P.	P59
Meyer-Marcotty, P.	V03, V07, V31, P18, VP05
Michler, F.	VP11
Mihatovic, I.	V22
Mikhael, B.	V10
Mindermann, G.	P66
Modabber, A.	V09, P43, P44
Möhlhenrich, S.C.	V09, P43, P44
Möllers, M.	PP10
Mohr, C.	P60
Moscarino, S.	P44, VP04
Moser, N.	V03
Muchitsch, P.	P21
Mühlstädt, M.	P36
Müller, M.	P28
Müßig, D.	P08
Mujagic, M.	V11
Muschol, N.	VP08

N

Nabaizadeh, M.	P15
Nazet, U.	P31
Naziris, K.	PP16
Neitzel, D.	VP12
Neubert, P.	P31
Neuhaus, M.	P19, P20
Neururer, S.	VP07
Niederle, T.	P61
Nienkemper, M.	V22
Nietzsche, S.	PP04
Nogueira, A.	VP02
Nokhbehaim, M.	VP02, PP01
Nolte, D.	P08
Nothelfer, R.	P29

O

Omori, M. PP07
Opitz, C. P02
Orhan, G. V12, VP03
Ortlechner, P. V21

P

Palenberg, U. VP07
Pandis, N. V11
Papadopoulos, K. P45
Persson, C. P62
Peters, F. P43, P44
Petzold, A. P45
Pfefferle, R. PP05
Pieralli, S. P46
Pies, B. P52
Pies, S. P52
Platte, P. V04
Pliska, A. V28
Prescher, A. V09, P44
Proff, P. V04, V28, P09, P24, P26,
P31, P32, P34, P40, VP10,
PP05, PP07
Pütz, P. P63

Q

Quast, A. V03, V07, V31, P18, VP05

R

Radeke, J. V15
Rana, M. P19
Rath-Deschner, B. VP02
Ratzka, P. P30
Ratzmann, A. P05, P23, PP11
Rauch, N. V22
Reichardt, E. P13, P46
Reichert, C. P22
Reimann, S. P22
Robben, J. P05
Röhling, J. P49
Rudzki, I. P09
Rühl, J. P17
Rues, S. V12
Ruf, S. V01, V06, V17, V19, P17

S

Sabbagh, A. V26, P64
Sabbagh, H. V26, P64
Sahm, C. P65
Sahm, G. P65
Santander, P. V03, VP05
Sauerland, C. P37, P38
Saure, I. P52
Schaupp, E. V14
Schauseil, M. P25
Schell, J.-T. PP03
Schenz, N. PP14
Schicker, P. P05
Schlenz, M.A. V06
Schliephake, H. V03, V07, V31, VP05
Schlüter, K. V04
Schmid, C.U. VP08
Schmid, M. V33, P39, VP14
Schmidt, A. V06
Schmidt, F. V10, PP16
Schneider, F. V02
Schneider, J. P45
Schöne, M. P66
Scholz, J. VP04
Schröder, A. P24, P26, P31, P32, P34,
VP10, PP07
Schudlich, K. P06
Schulze-Späte, U. VP01, VP11, PP09
Schumacher, P.R. PP03
Schwahn, C. V05
Schwartz, C.-E. P06, P15
Schwarz, F. V22
Schwarz, V. PP14
Schwestka-Polly, R. P19, P20, P54, P55,
P57, P66
Schwieder, T. V18
Seide, M. V23
Seidel, A. P45
Şen, G. V12
Şen, S. V12, P10, P50, VP03
Siebert, L.U. P16
Siekmann, H. P57, P59
Sigusch, B.W. PP04
Sohani, A. P67
Sostmann, M. V25

Spalthoff, S.	P20
Spanier, G.	P24, P31, PP07
Stahl, F.	V20, V29
Stawarczyk, B.	PP05
Stellzig-Eisenhauer, A.	V04, V13, VP12, VP13, PP10, PP13, PP15
Stern, S.	V20, V29
Steuer, L.-M.	V30
Strosinski, M.	V29
Südwasser, S.	P17
Symmank, J.	VP01, PP02, PP04, PP08, PP09

T

Taubmann, A.	P33
Tempel, K.	P36
Theuerkauf, B.	P02
Thiel, L.	P18
Till, A.	VP02
Tonndorf-Martini, S.	PP04
Trelenburg-Stoll, V.	V22

U

Ullrich, N.	P32
-------------	-----

V

Vahle-Hinz, E.	P68
Vahle-Hinz, K.	P18
Verma, D.	P47
Völzke, H.	V05
Vogt, C.	P36
von Arnim, A.	P25
von Brandenstein, K.	PP04
von Bremen, J.	V01
von Woedtke, T.	P35

W

Wai, S.	VP07
Weber, D.	V33
Weber, E.	P36
Wedekind, M.	P47
Wehrbein, H.	V30, PP02
Weiland, B.	VP09
Wendl, B.	P21
Wenzel, O.	P53
Wetzel, V.	PP13
Wiechens, B.	V07
Wiekler, H.	P48
Wieser, J.	VP13
Willershausen, I.	P33
Willmann, J.H.	P61, PP12
Wilmes, B.	V08
Winsauer, H.	P21
Winterhalder, P.	V09
Wöstmann, B.	V06
Wolf, F.	P34
Wolf, M.	V09, V24, P24, P36, P43, P44, VP04, PP01, PP08, PP09
Wolff, P.	P49
Wunderlich, C.	V16
Wurbs, M.	P69

X

Xirouchaki, F.	V17
----------------	-----

Z

Zabler, S.	V33
Zeilmann, M.	V32
Zeller, A.-N.	P19, P20
Zimmerer, R.	P19, P20
Zimmermann, S.	VP11, PP02
Zingler, S.	P10, P50, VP03

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft
für Kieferorthopädie e. V.

Redaktionelle Bearbeitung

Dr. Inge Neubert
DGKFO-Geschäftsstelle
Poliklinik für Kieferorthopädie
Schlangenzahl 14 | 35392 Gießen
Tel.: +49 (0)151 400 29 241
Fax: +49 (0)641 99 46129
dgkfo@dentist.med.uni-giessen.de

Inhaltliche Verantwortung

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den
einreichenden Autoren.

Layout

Gravenkamp Prepress GmbH
Meierhofplatz 2
CH-8049 Zürich / Schweiz
Tel.: +41 44 340 17 30
mail@gravenkamp.ch

Druck

Flyer-Alarm
www.flyer-alarm.de

Bildnachweis

Ug. 1 © NürnbergMesse
Skyline Nürnberg © Adobe Stock

Alle Rechte, wie Nachdruck – auch von Abbildungen –, Vervielfältigungen jeder Art, Vortrag, Funk, Tonträger und Fernsehsendungen sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen – auch auszugsweise – behält sich der Herausgeber vor. Für Programmänderungen, Umbesetzungen von Referaten und Verschiebung oder Ausfälle von Veranstaltungen kann vom Herausgeber, Organisator oder Verlag keine Gewähr übernommen werden.

Stand: Juli 2019





DGKFO 2019
Stand E16

ENTDECKEN SIE DIE MÖGLICHKEITEN.

CA DIGITAL **IHR PARTNER FÜR DIGITALE KFO**

CA DIGITAL ist Ihr unmittelbarer Ansprech- und Dienstleistungspartner für den Einstieg in die digitale Kieferorthopädie. Wir unterstützen Sie in allen Belangen der präzisen, digitalen Behandlungsplanung und bieten Ihnen dabei ganz individuelle Optionen der Zusammenarbeit.
CA DIGITAL - Ihre digitale Zukunft ist nur einen Klick entfernt: www.ca-digit.com

