

Abstracts
90. Jahrestagung
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.
Bonn 2017



Skyline Bonn © shutterstock_159815114

Kurzvorträge im Hauptprogramm

Hauptthema I: <i>Zahndurchbruchsstörungen – Ätiologie, Differentialdiagnostik und Therapie</i>	[V01 - V04]	1
Hauptthema II: <i>Erkrankungen des Kiefergelenks – Bedeutung für Funktion, Wachstum und kieferorthopädische Therapie</i>	[V05 - V17]	5
<i>Freie Themen</i>	[V18 - V35]	18

Poster im Hauptprogramm

Hauptthema I: <i>Zahndurchbruchsstörungen – Ätiologie, Differentialdiagnostik und Therapie</i>	[P01 - P12]	36
Hauptthema II: <i>Erkrankungen des Kiefergelenks – Bedeutung für Funktion, Wachstum und kieferorthopädische Therapie</i>	[P13 - P20]	48
<i>Freie Themen</i>	[P21 - P103]	56

Beiträge im Parallelsymposium

Kurzvorträge	[VP01 - VP14]	139
Moderierte Poster	[PP01 - PP15]	153

Autorenverzeichnis 168

Notizen 174

Information zur Interessenserklärung der Autoren

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 erwartet, jeden tatsächlichen oder scheinbaren Interessenskonflikt 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.

Es ist nicht beabsichtigt, Autoren mit möglichen Interessenkonflikten von der Vorstellung ihres Beitrags abzuhalten. Ziel ist lediglich, jeden potentiellen Interessenskonflikt offenzulegen, so dass 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 gebeten, bei der Einreichung des Abstracts eine Interessenserklärung hinsichtlich nicht vorhandener bzw. vorhandener Interessenskonflikte abzugeben.

- * Daher weist diese Kennzeichnung des Titels auf einen am Ende des Abstracts näher erläuterten Interessenskonflikt mindestens einer der Autoren hin.

V01**Einordnung verlagerter oberer Eckzähne – Ist eine Vorhersage über den Behandlungserfolg möglich?**

Michael Wolf^{1,4}, Moritz Briegleb^{1,2}, Christian Kirschnock³, Isabel Brauner⁴, Andreas Jäger¹

¹Universität Bonn, Deutschland; ²Universität Hamburg, Deutschland; ³Universität Regensburg, Deutschland; ⁴Universität Jena, Deutschland; michael.wolf@uni-bonn.de

Ziel: Die Einordnung verlagerter oberer Eckzähne stellt eine zentrale Rolle in der Kieferorthopädie dar. Bei komplexen Verlagerungen ist es vielfach für den Kliniker schwierig zu beurteilen, ob die Einordnung dieser Zähne möglich ist. Ziel der Studie war es, anhand der retrospektiven Analyse von Behandlungen zur Eckzahneinordnung Aussagen über die zu erwartende Behandlungsdauer, den Erfolg der Einordnung sowie geeignete diagnostische Parameter zur Beurteilung der geplanten Therapie zu finden.

Methode: Retrospektiv wurde die Therapie von 42 retinierten oberen Eckzähnen (Alter ~13,65 Jahre) untersucht. Behandlungsunterlagen (OPG, Modellbefunde, klinische Fotos) wurden zu den Zeitpunkten (t0) prätherapeutisch, (t1) nach aktiver Therapie und (t2) nach einjähriger Retention für folgende Parameter analysiert: Einfluss des prätherapeutischen Platzdefizits, Behandlungserfolg und Therapiedauer in Abhängigkeit vom Ausmaß der Verlagerung, Hinweise zur Einschätzung von Wurzelresorptionen, posttherapeutischen Stabilität und möglichen Beeinträchtigung der gingivalen Ästhetik. Die Behandlung erfolgte standardisiert mittels Straight-Wire-Apparatur und Cantilever-Arm/TPA.

Ergebnisse: Die Einordnung der betroffenen Eckzähne war in 97,6% der Fälle möglich. Hinsichtlich der Therapiedauer zeigte sich eine Abhängigkeit zur Lage im OPG. Senkrecht zur Kiefermitte liegende Zähne brauchten im Durchschnitt 0,45 Jahre bis zum gingivalen Durchbruch während horizontal liegende Zähne durchschnittlich 0,88 Jahre benötigten. Die längste Zeit der Behandlung wurde mit der korrekten Einordnung in den Zahnbogen und der okklusalen Einstellung verbracht. Hier zeigten sich insbesondere signifikant höhere Behandlungszeiten in Abhängigkeit des Grads der Verlagerung. Resorptionsschäden nach erfolgter Therapie wurden nur in 7,3% der Fälle beobachtet.

Schlussfolgerung: Die genaue Betrachtung des prätherapeutischen OPG-Befundes erlaubt vielfach eine Aussage über die zu erwartende Therapiedauer, die einzelnen Therapieabschnitte und Lokalisation von verlagerten oberen Eckzähnen. Diese Erkenntnisse können für die Planung der Therapie und Aufklärung des Patienten Hinweise geben.

Stichworte: Retention, Einordnung oberer Eckzähne, Diagnostik

V02

Einordnung ankylosierter Zähne mittels V-PDL-Distraktion – Untersuchung der langfristigen Erfolgsrate

Benedict Wilmes, Jan H. Willmann, Dieter Drescher

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

Fragestellung: Ankylosierte Zähne stellen oft eine große Herausforderung im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung dar. Eine Möglichkeit zur Einordnung ist die vertikale desmodontale Distraktion (V-PDL-Distraktion). Ziel dieser Studie war es, die langfristige Erfolgsrate der mittels PDL-Distraktion eingeordneten Zähne zu analysieren.

Material und Methode: Bei Patienten im Alter von 12 bis 20 Jahren wurden 13 ankylosierte Zähne freigelegt, luxiert und nach einer Latenzzeit von 7 Tagen mit einer Geschwindigkeit von 0,5 mm / Tag in Richtung der gewünschter Zielposition distrahiert. Die verwendeten Distraktoren waren parodontal-Schleimhaut, parodontal-Schleimhaut-skelettal sowie ausschließlich skelettal verankert. Ausgewertet wurde der Erhaltungszustand der eingeordneten Zähne nach einer Überwachungszeit von mindestens 5 Jahren (maximal 12 Jahren).

Ergebnisse: Alle Zähne ließen sich erfolgreich einordnen. 2 der 13 ankylosierten Zähne mussten wegen Defekten im Bereich der Schmelzzementgrenze nach Einordnung extrahiert werden (15%), die restlichen 11 Zähne sind nach fünf Jahren noch in situ (85%).

Schlussfolgerungen: Die vertikale desmodontale Distraktion (V-PDL-Distraktion) ist eine wenig invasive Therapie zur Einordnung ankylosierter Zähne. Die langfristige Prognose ist als gut zu bezeichnen. Aber auch im Fall einer späteren Extraktion profitiert der Patient von der V-PDL-Distraktion, da durch die Distraktion sowohl Knochen als auch Weichgewebe generiert werden konnten.

Stichworte: Ankylose, Einordnung verlagertes Zähne, Distraktion

V03**Prävalenz von Eruptionsstörungen in einer universitären Poliklinik zwischen 1986 und 2016 mit Fokus auf betroffene Molaren**

Katharina Klaus¹, Niko C. Bock¹, Andreas J. Rüdiger², Van-Nga Ha-Phuoc³, Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Zahnärztliche Praxis, Darmstadt, Deutschland; ³Kieferorthopädische Praxis, Hadamar, Deutschland; Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel der vorliegenden Studie war, Eruptionsstörungen im Verlauf der letzten 31 Jahre hinsichtlich Prävalenz, betroffener Zähne und zugrunde liegender Ursache zu charakterisieren.

Material und Methode: Die Orthopantomogramme (OPMGs) aller Patienten, die in der Poliklinik für Kieferorthopädie der JLU Gießen zwischen 1986 und 2016 aufgenommen wurden, wurden beurteilt. Als Eruptionsstörung wurde gewertet, wenn ein Zahn trotz abgeschlossener Wurzelwachstum die Mundschleimhaut nicht durchbrochen bzw. die Okklusionsebene nicht erreicht hatte. Weisheitszähne wurden nicht berücksichtigt. Für jeden Patienten wurden folgende Parameter erfasst: (1) Anzahl und (2) Art der betroffenen Zähne, (3) Alter bei Diagnosestellung. Bei Patienten mit betroffenen Molaren wurden die radiologischen Kriterien gemäß Pilz et al. (2014) zur Identifikation einer PFE angewandt, außerdem wurden als mögliche lokale Ursachen unterminierende Resorptionen und enge Keimlagen der Weisheitszähne erfasst.

Ergebnisse: Von 7542 aufgenommenen Patienten zeigten 364 (4,8%) Eruptionsstörungen eines oder mehrerer Zähne. Obere Eckzähne waren am häufigsten betroffen (37,4%), gefolgt von oberen Frontzähnen (8,2%). Insgesamt zeigten die Retentionen aller Zähne einen abnehmenden Trend. Molaren waren bei 0,5% (n=37) aller Patienten betroffen und zeigten eine deutliche Häufigkeitszunahme ab 2011. Hierbei ergab sich bei 2 Patienten (5,4%) die Diagnose eines PFE-Phänotyps, 5 weitere Patienten (13,5%) erfüllten fünf von sechs radiologischen PFE-Kriterien. Unterminierende Resorptionen lagen bei 9 Patienten (24,3%) vor, während eine sehr enge Keimlage der Weisheitszähne bei 7 Molarenretentionspatienten (18,9%) imponierte. Bei 14 Patienten (37,9%) bleibt die Ursache für die Molarenretention unklar.

Schlussfolgerung: Die Prävalenz von Eruptionsstörungen in einem kieferorthopädischen Patientengut reduzierte sich über 31 Jahre leicht. Molarenretentionen zeigten hingegen seit 2011 einen Anstieg. Die Ursache für diesen Anstieg ist unbekannt, wengleich 43,2% dieser Molaren potentielle lokale Kausalfaktoren zeigten.

Stichworte: Eruptionsstörungen, Prävalenz, Retention, Molarenretention

V04

Differentialtherapie der Primary failure of eruption

Susanne Jung, Thomas Stamm, Johannes Kleinheinz

Uniklinik Münster, Deutschland; Susanne.Jung@ukmuenster.de

Ziel: Die PFE ist definiert als das vollständige Ausbleiben oder das Innehalten der Eruption von nicht ankylosierten Zähnen, häufig erste und zweite Molaren, ohne Nachweis einer lokalen oder systemischen Ursache. Eine familiäre Häufung wurde in 50% der Fälle beobachtet, eine genetische Veränderung konnte bereits nachgewiesen werden.

Ziel unserer Untersuchung war die Etablierung eines differenzierten Therapiekonzepts.

Material und Methoden: Es wurden insgesamt 15 Patienten mit nachgewiesener PFE radiologisch und klinisch nachuntersucht. Insbesondere wurde der Verlauf der posterioren Zahnreihen klassifiziert, die KFO Vorbehandlung hinsichtlich der möglichen Zahnbewegungen untersucht und ein differenziertes Therapiekonzept entwickelt.

Ergebnisse: Bei allen Patienten konnte der posteriore Verlauf der Zahnreihe in die Kategorien konvex, konkav oder gerade zugeteilt werden. Die Möglichkeiten einer kieferorthopädischen Einstellung waren bei allen Patienten ausgeschöpft. Die angewandten Therapiekonzepte reichten von rein prothetischer Versorgung über die chirurgische Einzelzahn- oder Segmentdistraktion bis hin zur gegenläufigen Ober-Unterkieferrotation.

Bei allen Patienten konnte eine prothetisch versorgbare Situation geschaffen werden, die ästhetisch und funktionell zufriedenstellend war.

Schlussfolgerung: Die Beeinträchtigung der parodontalen Strukturen im Rahmen der PFE ermöglicht keine konventionelle kieferorthopädische Intervention als alleinige Therapie. Im Sinne eines interdisziplinären Konzeptes ist die Distraktionsosteogenese mit konsekutivem prothetischen oder konservierenden Zahnaufbau die Therapie der Wahl zur oralen Rehabilitation der Betroffenen.

Stichworte: PFE, Durchbruchsstörung, Therapie, Konzept

V05

Dreidimensionale Analyse und Lagebeziehung des Condylus-Fossa-Komplexes bei Patienten mit ausgeprägten Dysgnathien

Petra Santander¹, Anja Quast¹, Daniela Witt¹, Marius Rose¹, Norman Moser², Henning Schliephake², Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen; ²Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen; petrasantander@gmail.com

Ziel: Die dreidimensionale Darstellung des Kiefergelenkes wird durch die DVT ermöglicht und erlaubt eine anatomische Beschreibung des Condylus mandibulae. Ziel der Untersuchung war es, charakteristische Morphologien des Condylus mandibulae sowie die Lage des Condylus-Fossa-Komplexes in Abhängigkeit von ausgeprägten skelettalen Dysgnathien zu ermitteln.

Methode: Im Rahmen der Dysgnathie-Sprechstunde der Universitätsmedizin Göttingen konnten 42 Patienten rekrutiert werden, die eine Indikation für eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie aufwiesen. Eine Klassifikation der Patienten erfolgte in Abhängigkeit der primären skelettalen Dysgnathie: a) sagittale Unterteilung: Klasse II n=18, Klasse III n=24; b) vertikale Unterteilung: offen n=19, neutral n=10, tief n=13.

Zur Analyse der Morphologie konnten die präoperativ angefertigten DVT herangezogen werden (Field of View 240x190 mm; Voxel Size 0,3 mm). Es erfolgte die digitale Rekonstruktion, Segmentierung und Analyse der Datensätze. Es konnten zweidimensionale metrische, anguläre und dreidimensionale Daten der Condylen und Fossa glenoidalis beider Seiten durchgeführt werden.

Ergebnisse: Eine exakte anatomische Erfassung des Condylus mandibulae sowie die topografische Lagebeziehung zwischen Condylus und Fossa konnte in sagittaler, vertikaler und transversaler Ebene durchgeführt werden. Eine Typifizierung des Condylus mandibulae war abhängig von der skelettalen Dysgnathie möglich und variierte zwischen einer skelettalen Klasse II und III sowie zwischen der vertikalen Konfiguration.

Schlussfolgerung: Die dreidimensionale Darstellung relevanter Strukturen im Bereich der Kiefergelenke bereichert mit neuen anatomischen Markern die Klassifikation der skelettalen Dysgnathie. Insbesondere bei kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Therapie kann mit der dargestellten Methode der Condylus präoperativ analysiert und zukünftig mittels Vergleich prä- versus postoperativer Daten die Lage des Condylus-Fossa-Komplexes beurteilt werden.

Stichworte: Dysgnathie, Kiefergelenk, Condylusmorphologie, 3D Diagnostik

V06

Therapieorientierte Klassifikation von Kondylenpositionen im DVT durch Kombination mit klinischen Funktionsbefunden

Axel Bumann^{1,2}, Sarah Steinbock², Alexa Temming¹, Alexander Joseph¹, Mareike Simon¹

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin, Deutschland; ab@mesantis.com

Das Ziel der vorliegenden Studie war die Entwicklung einer therapieorientierten Klassifikation auf der Basis klinischer Zusammenhänge zwischen der dreidimensional ermittelten Kondylenposition im DVT und klinischen Befunden der manuellen Strukturanalyse (MSA).

Material und Methoden: Die untersuchte Kohorte bestand aus einer CMD-Gruppe (n=101) und einer kieferorthopädischen Vergleichsgruppe (KFO-Gruppe; n=102). Retrospektiv wurden die Kondylenpositionen in den digitalen Volumentomogrammen (DVT) ermittelt, mit spezifischen klinischen Befunden des Gelenkraums kombiniert und in unterschiedliche Kondylenpositionsklassen (CP-Klassen) eingeteilt. Sowohl die Häufigkeiten der einzelnen Klassen im Gruppenvergleich, als auch das Auftreten weiterer pathologischer Befunde der MSA in Abhängigkeit von der jeweiligen CP-Klasse, wurden untersucht.

Ergebnisse: Physiologische Kondylenpositionen im DVT traten in der CMD-Gruppe mit 3 % deutlich seltener auf als in der KFO-Gruppe mit 26,5 % ($p < 0,001$). Auch gelenkentlastende Positionen traten in der CMD-Gruppe seltener auf (CMD-Gruppe: 9,4 %; KFO-Gruppe: 15,7 %; $p = 0,056$). In beiden Gruppen zeigten mehr als die Hälfte aller Gelenke radiologisch eine gelenkbelastende Kondylenposition ohne dazu passenden klinischen Befund (CMD-Gruppe: 56,9 %; KFO-Gruppe: 55,9 %; $p = 0,831$). Darüber hinaus wies die CMD-Gruppe wesentlich häufiger eine radiologisch gelenkbelastende Kondylenposition mit dazu passendem klinischen Befund auf (CMD-Gruppe: 26,2 %; KFO-Gruppe: 2 %); dieser Gruppenunterschied war hochsignifikant ($p < 0,001$). Für das Auftreten weiterer pathologischer Befunde der MSA (u.a. Muskelbefunde, Knackgeräusche, Mundöffnungseinschränkungen) ergaben sich ebenfalls signifikante Abhängigkeiten zur CP-Klasse (jeweils $p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Kombination der radiologisch ermittelten Kondylenposition mit spezifischen klinischen Befunden der MSA berücksichtigt die Adaptations- und Kompensationsfähigkeit des craniomandibulären Systems. Die CP-Klassifikation ist dazu geeignet, den Einfluss der Kondylenposition auf die CMD patientenindividuell zu bewerten und in der Therapieentscheidung zu berücksichtigen.

Stichworte: DVT, Kiefergelenk, bildgebende Diagnostik, Klassifikation

V07**Systematischer Review zu orofaziale Schmerzen und Kieferorthopädie – Ein Zusammenhang?**

Christina Erbe¹, Mirjam Budde¹, Daniela Ohlendorf², Heinrich Wehrbein¹,
Monika Daubländer³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; ²Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe-Universität, Frankfurt, Deutschland; ³Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; erbe@uni-mainz.de

Ziel dieses systematischen Reviews war es, den Zusammenhang zwischen Kieferorthopädie und orofazialen Schmerzen zu evaluieren.

Material und Methoden: Eine Literaturrecherche erfolgte (bis März 2012) in den Datenbanken „Cochrane Library“, „DIMDI“, „ISI Web of Knowledge“, Medline & Pubmed sowie eine Handsuche mit folgenden Schlüsselwörtern & Kombinationen: orthodontic*, TMD, orofacial pain, myogenic pain, arthrogenic pain, neuropathic pain. Zwei unabhängige Untersucher beurteilten die Artikel mit dem PRISMA-Statement. Studien der Evidenzgrade I-III sowie Tierstudien wurden eingeschlossen, Fallberichte und Expertenmeinungen ausgeschlossen.

Resultate und Diskussion: Durch die Datenbankrecherche konnten 512 Artikel und weitere 74 durch eine Handsuche identifiziert werden. Nach Entfernung aller Duplikate (n = 338), wurden 221 Artikel gescreent und 35 Artikel anhand des Titels & Abstracts ausgeschlossen. Auf Ihre Eignung hin wurden 186 Texte beurteilt. Letztlich konnten 14 Studien in die qualitative Bewertung eingeschlossen und nach STROBE-Kriterien beurteilt werden. Fünf Studien wiesen Evidenzgrad II und neun Evidenzgrad III auf. Keine der Studien spezifizierte die kieferorthopädische (KFO) diagnostische Analyse, Malokklusion und manuelle Strukturanalyse. In 50 % der Studien wurde über die verwendete KFO-Apparatur/Technik berichtet. In 13 Studien wurde eine CMD festgestellt. Alle Studien untersuchten orofaziale, myogene und/oder arthrogene Schmerzen. Schmerzintensität und -dauer (n = 3) wurden nur wenig erfasst. Monolokuläre Schmerzen wurden in allen Studien ohne nähere Spezifikation erwähnt. Multilokuläre Schmerzen, physische Faktoren, Schmerzmedikation und nicht-medikamentöse Therapien wurden nicht analysiert.

Schlussfolgerung: Die Heterogenität der Variablen und Methoden der bisherigen Studien lässt keine eindeutige Schlussfolgerung auf den Zusammenhang zwischen orofazialen Schmerzen und Kieferorthopädie zu. Weitere randomisierte Kontrollstudien – mit Langzeitmonitoring – in verschiedenen Altersgruppen und unter Berücksichtigung der angewendeten KFO-Techniken scheinen unverzichtbar.

Stichworte: Review, Kieferorthopädie, orofaziale Schmerzen

V08

Funktionsbefunde im Kausystem von Kindern und Jugendlichen und deren Veränderung durch kieferorthopädische Behandlungsmaßnahmen

Alexa Temming¹, Siegrid Brix², Mareike Simon¹, Alexander Joseph¹, Axel Bumann¹

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin, Deutschland; ²KFO-Praxis Erfurt, Deutschland; alexa.temming@gmx.de

Ziel der Studie war die Erhebung der Prävalenz von Funktionsbefunden im Kausystem von Kindern und Jugendlichen vor kieferorthopädischer Behandlung und nach 12-monatiger kieferorthopädischer Therapie.

Material und Methoden: Bei 900 Kindern und Jugendlichen (421 männlich, 479 weiblich, Durchschnittsalter 11,1 Jahre) wurden im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlungsplanung eine klinische Funktionsanalyse und eine standardisierte Manuelle Strukturanalyse nach Prof. Dr. Axel Bumann durchgeführt. Neben der Prävalenz wurden die Funktionsbefunde auch in Abhängigkeit von der Art der Dysgnathie und dem Alter der Patienten erhoben.

Im zweiten Teil der Studie wurde der Einfluss einer kieferorthopädischen Behandlung auf die Inzidenz der pathologischen Funktionsbefunde bei 200 Patienten in Abhängigkeit von der Zeit sowie von der Art der Therapie (Aktivator, Fränkel III und Multiband-, Multibracketapparatur) über den Zeitraum von 12 Monaten kontrolliert. Als Kontrollgruppe dienten 200 Patienten, die über einen Zeitraum von 12 Monaten keine kieferorthopädische Behandlung erhielten.

Ergebnisse: Von den 900 Kindern und Jugendlichen wiesen ca. 25% kompensierte arthrogene Funktionsbefunde vor kieferorthopädischer Behandlung auf. Die Prävalenz von Schmerzbefunden bei Klasse II/2-Patienten betrug sogar 40,6%. Knackgeräusche bestanden bei 36,2% der Klasse II/2-Patienten und 30,7% der Klasse III-Patienten.

Durch die kieferorthopädische Behandlung sank die Inzidenz von Schmerz- und Knackbefunden signifikant. Patienten mit funktionstherapeutischen Geräten zeigten im Vergleich zur Gruppe der Patienten mit Multibracketapparatur eine langsamere, kontinuierliche Reduktion kompensierter Schmerzbefunde.

Schlussfolgerungen: Im Gegensatz zur landläufigen Meinung haben Dysgnathien doch einen Einfluss auf die Entstehung einer CMD. Durch eine adäquat abgestimmte kieferorthopädische Behandlung konnte die Prävalenz prätherapeutisch vorhandener Befunde signifikant reduziert werden. Die Durchführung einer Manuellen Strukturanalyse vor kieferorthopädischer Behandlung ist danach nicht nur forensisch und nach den Leitlinien der DGZMK erforderlich, sondern auch klinisch bedeutsam.

Stichworte: Craniomandibuläre Dysfunktion, Dysgnathie, Klasse II/1, Schmerzen, Knacken

V09

CMD-Kieler-Konzept, diagnostikgesteuerte Therapie (dgT)

Helge Fischer-Brandies¹, Marc Asche², Christian Wunderlich³

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; ²HOLSTEIN REHA Kiel; ³WUNDERLICH PHYSIOTHERAPIE Kiel, Deutschland; ciesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Ziel: Zur Behandlung craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) haben sich in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Therapiekonzepte etabliert. Dennoch stellt sich in manchen Fällen nicht der gewünschte Erfolg ein. Gründe dafür sind u. a. die Komplexität der Erkrankung und die damit verbundene erhöhte Anforderung an Diagnostik und interdisziplinäre Abstimmung der Behandler. Dieser Umstand gab Veranlassungen, die über Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen des Kieler CMD-Teams zu systematisieren und in didaktisch geeigneter Form weiterzugeben.

Methode: Die Anamnese erfolgt im freien Interview und optional durch einen Fragebogen. Anschließend wird die Basisdiagnostik erhoben. Sie beinhaltet die Analyse der Okklusion, die Kiefergelenks-Funktionsanalyse, die Untersuchung des neuromuskulären Systems und bei Bedarf ein Kiefergelenks-MRT. Daraus ergibt sich der organspezifische Befund. Auf dieser Grundlage entwickeln die Behandler in enger Abstimmung miteinander die Hypothesen der Pathogenese, die Therapieziele und das vorläufige Therapiekonzept. Nun erfolgt ggf. die diagnostische Therapie mit einer Aufbissschiene und diagnostische Manualtherapie über einen Zeitraum von mindestens 6 Wochen. Nach Reevaluation ergibt sich daraus der beschwerde- und therapierelevante Befund als Grundlage für das endgültige Therapiekonzept.

Diskussion und Schlussfolgerung: Der Vortrag beschreibt das CMD-Kieler-Konzept dgT anhand praktischer Beispiele als Behandlungsphilosophie, die auf der diagnostikbasierten Steuerung der Therapieschritte im Team der Behandler beruht. So ist eine zielgerichtete erfolgreiche Behandlung der CMD auch in schwierigen Fällen möglich.

Stichworte: CMD-Kieler-Konzept dgT, craniomandibuläre Dysfunktion, Diagnose CMD, diagnostik-gesteuerte Therapie CMD

V10**Bruxismus: Pathologische Bolusfunktion und Stress-Arthrose des stomatognathen Systems – der therapeutische Einfluss von Schienen und KFO-Therapie**

Dietmar Kubein-Meesenburg¹, Christian Kirschneck², Sebastian Krohn³, Jochen Fanghänel², Daniela Witt¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

³Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

daniela.witt@med.uni-goettingen.de

Ziel: Sind biomechanische Grundlagen des Bruxismus sowie die Wirkung von KFO und Schienentherapie abzuleiten, gibt es Korrelationen zu arthrotischen Gelenken?

Methoden: Die kraniale Grenzfunktion, die freien UK-Bewegungen und die Bolusfunktion stellen die unabhängigen Kernfunktionen der Mandibulabewegungen dar. Nur die Bolusfunktion kann mit Bruxismus in Verbindung gebracht werden. Es muss aus der physiologischen die pathologische Bolusfunktion abgeleitet werden, die mit permanenter Wiederholung, Destruktion des KGs, Schmerzen, Gelenkknacken und abrasiven Vorgängen einhergeht. Des Weiteren erfolgt der Vergleich der Grundprinzipien physiologischer Gelenke mit Inkongruenz und physikalisch-biomechanisch resultierenden dimeren Ketten zu Getriebesystemen. Die Analysen ergeben in der Ableitung Kraftfreiheit des KGs in Bewegung. Der Vergleich der Morphologie arthrotischer im Gegensatz zu physiologischen Gelenken ist als Inkongruenzverlust erklärbar.

Ergebnisse: Bruxismus ist das Ergebnis von Inkongruenzverlust fehlgeleiteter Bolusfunktion. Pathologisches Entstehen von Kongruenzen ist vergleichbar mit morphologischen Veränderungen der Arthrose. Aus wandernden Momentanachsen der Mandibula- oder Gliedmaßenbewegungen entstehen statische Bruxismusachsen. Dimere Ketten mit im Raum wandernden Drehachsen der Mandibula schrumpfen auf eine einzige oder springende starre Achse. Derartige Veränderungen vertragen weder das KG noch die Okklusion.

Schlussfolgerung: Bruxismus können wir als pathologische Bolusfunktion in der Okklusion, als Arthrose und physikalisch als Verlust von dimeren Ketten interpretieren. Ständige Ansteuerung des pathologischen Bolus sollte gestoppt werden. Eine Schiene kann Basis einer Therapie sein, die aus Kongruenz Inkongruenz erzeugt. Die Therapie arthrotischer Gelenke weist Parallelen zur Schienentherapie auf. Schienen und KFO-Behandlungen können okklusale Fehlfunktionen und korrelierende Kiefergelenksfehlfunktionen therapieren. Z.B. kann ein Aufrichten der oberen Front bei retralem Zwangsbiss zu Mesialverlagerung der Mandibula und so zu Repositionierung und physiologischen Einstellung des KGs führen, hervorzuheben ist die Therapie (z.B. Herbst) bei sag. Stufe.

Stichworte: Bruxismus, Schienentherapie, pathologische Bolusfunktion, Arthrose

V11**Differentialdiagnostik und -therapie von Kiefergelenkresorptionen im Kontext der Dysgnathiebehandlung**

Marcus Teschke, Rudolf H. Reich

Klinik für MKG-Chirurgie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;
marcus.teschke@uni-bonn.de

Eine Kiefergelenkresorption kann Ursache von Dysgnathien und/oder Gesichtsprofilveränderungen sein. Häufig besteht dabei ein funktioneller und ästhetischer Leidensdruck mit kieferorthopädisch-kieferchirurgischem Behandlungsbedarf. Die Patienten präsentieren sich typischerweise mit retrogenem Gesichtsprofil, einer Klasse II Verzahnung, mit progredient offenem Biss und verringerter hinterer Gesichtshöhe. Klinisch muss in diesen Fällen entschieden werden, ob eine alleinige kombinierte Dysgnathiebehandlung ausreicht oder ob auch die Kiefergelenke in den Behandlungsplan einbezogen werden müssen.

Ursachen für eine Resorption der Kiefergelenke können eine chronisch rheumatische Grunderkrankung, eine reaktive Arthritis (z.B. Chlamydien) oder eine idiopathische Gelenkresorption sein. Letztere wird auch als AICR (Adult Internal Condylar Resorption) bezeichnet und manifestiert sich vorrangig bei jungen Frauen im Alter zwischen 12-15 Jahren (sog. Cheerleader-Syndrome). Typischerweise liegt bei diesen Patienten auch eine anteriore Diskusverlagerung vor. In der Pathogenese der Erkrankung werden u.a. Sexualhormone diskutiert.

An der Bonner Klinik wurden aktuell ca. 40 Patientinnen mit der oben beschriebenen Pathologie identifiziert und mit verschiedenen bildgebenden Verfahren (CT, MRT) und mit Erhebung von serologischen und immunologischen Befunden einer systematischen Diagnostik zugeführt. In dem Vortrag soll die Häufigkeitsverteilung der diagnostischen Befunde und deren Bedeutung für die weitere Therapieplanung aufgezeigt werden. Insbesondere wird dabei auf die Frage einer Diskusrepositionierungsoperation zum Stoppen der Resorption in Kombination mit der Dysgnathieoperation eingegangen. Weiterhin wird für fortgeschrittene Fälle die Möglichkeit einer Rekonstruktion der Kiefergelenke mittels Totalendoprothese erläutert. Anhand von Fallbeispielen werden die genannten Entitäten vorgestellt sowie ein diagnostischer und therapeutischer Workflow präsentiert.

Stichworte: Kiefergelenkresorption, Klasse II-Dysgnathie, Diskusverlagerung, Kiefergelenk-Total-Endoprothese

V12**Korrektur skelettaler Deformitäten und okklusaler Diskrepanzen durch individuelle Kiefergelenkendoprothesen**

Rüdiger Zimmerer¹, Jan Dittmann¹, Simon Spalthoff, Philipp Jehn, Nils-Claudius Gellrich¹, Frank Tavassol¹

¹Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; zimmerer.ruediger@mh-hannover.de

Einleitung: Der Ersatz des Kiefergelenks mit individuellen Gelenkprothesen gewinnt als ultima ratio in der funktionellen Rekonstruktion des Kiefergelenks als Alternative zu autologen Verfahren zunehmend an Bedeutung. Die bisher veröffentlichten Ergebnisse sind vielversprechend und zeigen Erfolgsraten von über 90% nach 15 Jahren Standzeit. Häufig sind die zugrunde liegenden „end-stage“ Kiefergelenkerkrankungen wie posttraumatische Deformitäten, das Fehlen von Gelenkstrukturen, angeborene Fehlbildungen und Ankylosen mit Okklusionsstörungen und skelettalen Deformitäten vergesellschaftet. Mit konventionellen, autologen Methoden (Rippentransplantat, Distraction) ist die langzeitstabile Korrektur dieser Deformitäten bei fehlender Abstützung zur Schädelbasis nicht immer vorhersagbar möglich.

Ziel der hier vorgestellten Studie ist es, die Möglichkeit der Korrektur okklusaler und skelettaler Diskrepanzen durch den Einsatz individueller Gelenkprothesen vorzustellen.

Material und Methoden: Für die Herstellung der Prothesen werden eine Dünnschicht-Computertomographie und aktuelle Gipsmodelle mit Quetschbiss benötigt. Diese werden zunächst in gewünschter Endokklusion verschlüsselt, mittels optischem Modell-Scanner (Scanner S600, Zirkonzahn[®], Neuler, Deutschland) digitalisiert und als STL-Daten an den Hersteller (Zimmer Biomet, Jacksonville Florida, USA) verschickt. Die STL-Daten der Gipsmodelle werden mit dem Planungsdatensatz fusioniert und die neue Okklusion virtuell angepasst. Der betroffene Gelenkfortsatz und in manchen Fällen auch der Muskelfortsatz werden virtuell reseziert. Sägeschablonen und Endsplint werden im 3D-Druck hergestellt.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 6 Gelenke bei 5 Patienten mit den hier beschriebenen Methoden eingebracht. Bei 4 dieser Patienten wurde die Okklusion korrigiert, entweder durch beidseitigen Gelenkersatz oder durch kontralaterale Spaltung des Unterkiefers. In allen Fällen konnte die Endokklusion im Splint passgenau mit der Gelenkprothese eingestellt werden. Nach einem Jahr konnte in allen Fällen eine stabile Okklusion nachgewiesen werden. Rezidive traten bis jetzt nicht auf.

Diskussion: Der Vorteil der Methode ergibt sich aus dem vorhersagbaren und langzeitstabilen Ergebnis durch die rigide, alloplastische Abstützung zur Schädelbasis. Bei Bedarf kann der Gelenkersatz mit einer sagittalen Spaltung auf der kontralateralen Seite kombiniert werden, um die gewünschte okklusale und skelettale Position des Unterkiefers einzustellen. Beim individuellen Gelenkersatz ist im Gegensatz zur Distraction oder zum Rippentransplantat nicht mit einer Resorption oder unkontrolliertem Wachstum zu rechnen. Andererseits kann bei jungen Patienten ein Austausch der Prothesen im Laufe des Lebens nötig werden.

Zusammenfassung: Die hier vorgestellte Methode bietet eine effiziente Alternative bei der Korrektur skelettaler und dentaler Veränderungen, die als Folge von „end-stage“ Kiefergelenkerkrankungen entstanden sind.

Stichworte: individuelle Kiefergelenkendoprothese, Kiefergelenk

V13

Juvenile Kiefergelenksresorption – Gibt es diagnostische und prädiktive Untersuchungstechniken?

Ulrich Meyer, Janine Jäsche-Meyer

Craniofaciales Centrum Münster, Deutschland; praxis@mkg-muenster.de

Einleitung: Juvenile Kiefergelenksresorptionen sind seltene, jedoch schwerwiegende Erkrankungen. Sie gehen einher mit dentalen, dento-alveolären oder skelettalen Okklusionsstörungen. Die Behandlungsstrategie, auch im Sinne einer möglichen kieferorthopädischen oder kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung, hängt von den Ursachen und einer möglichen Progredienz der Erkrankung ab.

Ziel der Untersuchung war es, ob mittels der Kombination von radiologischen und nuklearmedizinischen Verfahren (DVT, MRT, 3 Phasenskelettszintigraphie mit Spect Untersuchung) und rheumatologischer Untersuchungen ein diagnostisches oder prädiktives Ergebnis zu erzielen ist.

Patienten und Methoden: In unserem Patientengut wurden in den letzten 2 Jahren 14 Patienten mit der Diagnose juvenile Kiefergelenksresorption vorgestellt. Wir führten bei allen Patienten eine komplette bildgebende Diagnostik (DVT, MRT, Szintigraphie) und internistische Untersuchung durch. Zudem erfolgte die Rekonstruktion der Resorptionsdynamik über die Analyse eventuell vorhandener Verlaufs OPG's.

Ergebnisse: Die Auswertung der Untersuchungen ergab, dass bezogen auf die primär radiologische Diagnose einer juvenilen Kiefergelenksresorption, die additiven bildgebenden Untersuchungen nur in 3 Fällen pathologische, jedoch unspezifische Befunde ergaben.

Schlussfolgerung: Auch mit Ausschöpfen der modernen Diagnostika bleibt die juvenile Kiefergelenksresorption eine unklare Erkrankungsentität. Von daher sind Empfehlungen zur Behandlungsstrategie zur Zeit nicht eindeutig zu stellen.

Stichworte: Juvenile Kiefergelenksresorption, CMD, bildgebende Untersuchungen, kieferorthopädische Therapie

V14**Anwendung des volldigitalen 3D-Messsystems zur Kieferregistrierung SICAT JMT+ und Herstellung der individuellen OptiMotion® Schienen ***

Lars Bonitz^{1,2}, Christian Schmidt¹, Stefan Hassfeld^{1,2}

¹Klinikum Dortmund gGmbH, Deutschland; ²Universität Witten/Herdecke, Deutschland; lars.bonitz@klinikumdo.de

Ziel: Zur Diagnose und konventionelle Therapie der CMD ist ein breites Feld an digitalen Axiographie-Geräten und Schienen verfügbar. Dabei werden verschiedene statische und dynamische Parameter des Kiefergelenkes erfasst. Die Interpretation der resultierenden abstrakten Parameter ist abhängig von Erfahrung und Kompetenz. Die gefertigten Schienen sind in ihrer Wirkung heterogen und schlecht steuerbar. Evidenzbasierte Bewertungskriterien können nur eingeschränkt eingesetzt werden. Ziel der Untersuchung war es, an einer Patientengruppe einen klinischen Workflow bei Einsatz des neu entwickelten Jaw-Motion-Tracking Messsystems als auch zur Anfertigung der individuell gefrästen Schienen zu entwickeln.

Material und Methoden: Untersucht wurden zwischen März und September 2015 insgesamt 47 Patienten mit manifester CMD. Alle Patienten wurden mit dem SICAT JMT+ System vermessen, das DVT wurde mit einem Fusion-bite angefertigt. Der Intraoralscan erfolgte mit der Sirona Omnicam. Die Daten wurden zur Herstellung einer individuellen OptiMotion® Schiene verwendet. Behandlerseitig wurden Parameter wie Friktion, vorhandene Vorkontakte, Freedom in centric und Führungsflächen beurteilt.

Ergebnisse: Bereits in der Analyse- und Planungsphase konnte nach Fusion aller 3D-Daten die individuelle Unterkieferbewegung im segmentierten Gesichtsschädel dargestellt werden. Erstmals wird so die Kieferposition oder -bewegung in einem Bezug zur Anatomie dargestellt und lässt eine direkte Bewertung zu.

Schlussfolgerung: Das System SICAT JMT+ ermöglicht eine volldigitale Diagnose, Analyse und konservative Therapie bei CMD. Die digitale Kopplung von Bewegung und Anatomie lässt eine direkte Bewertung der Kiefergelenkfunktion zu. Die Qualität der hergestellten OptiMotion® Schienen überzeugt im klinischen Alltag.

Stichworte: Kieferregistrierung, Schientherapie, CMD

* Interessenskonflikt: Initiator der Untersuchung ist der Hersteller.

V15

Beurteilbarkeit von definierten Kiefergelenkdefekten in Abhängigkeit von verschiedenen mAs-reduzierten DVT-Protokollen

Fabian Jäger¹, Antje Weber¹, Alexa Temming¹, Philipp Rehm¹, Axel Bumann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin, Deutschland; jaeger-fabian@gmx.net

Ziel dieser Studie war die Bestimmung der Identifizierbarkeit und Messgenauigkeit von definierten knöchernen Kiefergelenkdefekten in digitalen Volumentomogrammen in Abhängigkeit von verschiedenen spezifischen mAs-reduzierten Aufnahmeprotokollen.

Material und Methoden: An 30 Kondylen von 15 intakten Schweineköpfen wurden definierte artifizielle Defekte präpariert. Unter maximalem Erhalt der Weichgewebe wurde danach die physiologische Kiefergelenksrelation wiederhergestellt. Anschließend wurden 28 verschiedene mAs-reduzierte Aufnahmeprotokolle mit dem Planmeca ProMax 3D Mid durchgeführt, die sich hinsichtlich Stromstärke, Belichtungszeit, Auflösung und Field of view unterschieden. Die protokollspezifische Messgenauigkeit wurde anhand der Defekttiefenmessungen bestimmt. Die Defekttiefen wurden in drei Gruppen eingeteilt (I: ≤2mm, II: 2-3mm, III: ≥3mm). Anhand der Ergebnisse von drei unabhängigen Auswertern wurde die Identifizierbarkeit der Defekte als protokollspezifische Spezifität und Sensitivität in Abhängigkeit von Lokalisation und Größe des Defekts ermittelt.

Ergebnisse: Einige der mAs-reduzierten Protokolle wiesen bei der Messung der Defekttiefe eine signifikante Abweichung vom Goldstandard auf. Andere Protokolle wiesen weder signifikante Abweichungen zum Goldstandard auf, noch unterschieden sie sich hinsichtlich der Messgenauigkeit im Vergleich zu hochauflösenden Aufnahmeprotokollen. Die Messgenauigkeit der Defekte war im posterioren Bereich größer als in den anterioren Quadranten. Die untersuchten Protokolle unterschieden sich hinsichtlich der Spezifität und Sensitivität untereinander nicht (mittlere Spezifität: 97,97%, Sensitivität: 97,80%). Die Spezifität für die Identifizierung von Defekten der Größe III ist signifikant größer als für kleinere Defekte (I: 97,69%; II: 97,10%; III: 99,11%). Hinsichtlich der Sensitivität konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Schlussfolgerung: mAs-reduzierte Aufnahmeprotokolle eignen sich für die Diagnostik von definierten knöchernen Kiefergelenkdefekten. Bei vorhandener Indikation sollten spezifische dosisreduzierte DVT-Protokolle Anwendung finden.

Stichworte: DVT, Kiefergelenk, knöcherne Defekte

V16

Unilaterale kondyläre Hyperplasie: Auswirkungen der chirurgischen Shave-Osteotomie auf Gesichtssymmetrie und Okklusion

Katharina Klaus¹, Christopher Kähling², Julia von Bremen¹, Tobias Langguth², Sebastian Böttger², Philipp Streckbein², Hans-Peter Howaldt², Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Einleitung / Ziel: Pathologische Wachstumszentren im Bereich der Kiefergelenke sind selten. Bei fehlerhafter oder verspäteter Diagnosestellung können diese jedoch zu ausgeprägten Dysgnathien und Malokklusionen führen. Ziel der vorliegenden Studie ist, die Veränderungen der Gesichtssymmetrie und der Okklusion bei Patienten mit unilateraler kondylärer Hyperplasie darzustellen, welche sich einer Shave-Osteotomie der betroffenen Seite unterzogen.

Material und Methode: Zwischen 2003 und 2016 wurde bei insgesamt zehn Patienten ($17,4 \pm 4,7$ Jahre) mit szintigrafisch diagnostizierter unilateraler kondylärer Hyperplasie unklarer Genese eine Shave-Osteotomie des betroffenen Kondylus durchgeführt. Anhand der prä- und postoperativen extraoralen Fotografien nach definiertem Standard erfolgte eine EnFace-Analyse mit Hilfe des Asymmetrie-Index nach Nakamura. Des Weiteren wurde anhand der vorliegenden Modelle (prä OP sowie MW 8,5 Monate nach OP) die sagittale Molarenokklusion, Overjet, Overbite sowie die absolute Mittellinierverschiebung (MLV) bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels post-hoc T-Test.

Ergebnisse: Die Weichteilanalyse der klinischen Fotos ergab eine statistisch signifikante Verbesserung ($p=0,016$) des durchschnittlichen Asymmetrie-Index von $0,55 \pm 0,25$ auf $0,30 \pm 0,17$. Die Modellauswertung war bei 8 von 10 Patienten möglich. Nach OP war bei 3 von 8 Patienten eine Verbesserung ($\frac{1}{4}$ - 1 Pb) der Okklusion auf der betroffenen Seite zu erkennen, während zwei Patienten eine unveränderte Okklusion aufwiesen und drei Patienten eine Verschlechterung der Okklusion ($\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ Pb) zeigten. Der Overjet blieb unverändert (Differenz $0,1 \pm 0,1$ mm), während sich der Overbite ($1,1 \pm 1,0$ mm) und die absolute MLV ($1,0 \pm 0,9$ mm) leicht verkleinerten. Bei 4 von 10 Patienten erfolgte bereits eine weitere chirurgische Bisslagekorrektur.

Schlussfolgerung: Im ersten Jahr nach Shave-Osteotomie verbessert sich Gesichtssymmetrie signifikant, während die Molarenokklusion nur bei 37,5% der Patienten eine Verbesserung zeigt. Weiterführende kieferorthopädische und kieferchirurgische Interventionen sind in der Mehrzahl der Fälle erforderlich.

Stichworte: unilaterale kondyläre Hyperplasie, Shave-Osteotomie, Kondylektomie

V17**Prävalenz von kraniomandibulären Dysfunktionen bei Patienten mit Hashimoto Thyreoiditis – eine Pilotstudie**

Alina Grozdinska, Elisabeth Hofmann, Ursula Hirschfelder

Kieferorthopädie - Zahnklinik 3, FAU Erlangen, Deutschland; alina.grozdinska@uk-erlangen.de

Ziel: Die autoimmune Thyreoiditis nach Hashimoto (HT) ist eine entzündliche, degenerative Schilddrüsenerkrankung, die ca. 5-10% der Bevölkerung, vorwiegend Frauen, betrifft und häufig mit Fibromyalgie und chronischen generalisierten Schmerzen sowie anderen Autoimmunerkrankungen assoziiert ist. Unser Ziel war die Häufigkeit von kraniomandibulären Dysfunktionen bei Patienten mit HT zu untersuchen.

Material und Methoden: 119 weibliche Probandinnen im Alter zwischen 18 und 60 Jahren nahmen an der Studie teil. Die Studiengruppe bestand aus 52 Probandinnen mit diagnostizierter HT, während die Kontrollgruppe aus 67 gesunden Probandinnen bestand, von denen 15 wegen auffälligen Schilddrüsenbefunden exkludiert wurden. Die Serumkonzentration von fT3, fT4, TSH und TG- und TPO-AK wurden bestimmt. Kiefergelenke und -muskulatur wurden klinisch untersucht, wobei für die Erhebung der Daten der Klinische Funktionsstatus der DGFDT und für die Auswertung der Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) verwendet wurden. Alle Probandinnen füllten einen standardisierten Fragebogen, der epidemiologische Kriterien, Zustand und Behandlung der Schilddrüsenerkrankung, Helkimo Index (HI), Fonseca Anamnestic Index (IAF) und General Health Questionnaire 12 (GHQ12) impliziert, aus.

Ergebnisse: Die Korrelation zwischen CMD und HT-Patienten wurde in der Gesamtkohorte als signifikant gefunden ($T = 7,50$, $p < 0,001$). Wir beobachteten CMD-Symptome in beiden Gruppen, 52 (100%) in der klinischen, aber nur 25 (48,07%) in der Kontrollgruppe. Ähnliche Muster wurden in beiden Gruppen in Bezug auf Muskelschmerzen ($T = 2,30$, $p < 0,05$) beobachtet. Während nur 2 (3,84%) in der Kontrollgruppe an Muskelbeschwerden ohne Kiefergelenksbeteiligung litten, beobachteten wir 9 (17,3%) in der Studiengruppe.

Schlussfolgerungen: Es konnte eine signifikant erhöhte Prävalenz von KG- und Muskelbeschwerden bei Probandinnen mit HT nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für weitere Forschungen auf diesem Gebiet. Patienten mit CMD, die nicht auf die konventionelle Therapie ansprechen, sollten an einen Spezialisten für weiterführende Schilddrüsendiagnostik überwiesen werden.

Stichworte: Craniomandibuläre Dysfunktion (CMD), Hashimoto Thyreoiditis, autoimmune Schilddrüsenunterfunktion, Kieferorthopädie

V18**Darstellbarkeit von peridental Knochenschichten im DVT und klinische Prävalenz von Dehiszenzen**

Anne Schubert¹, Alexa Temming¹, Mareike Simon¹, Alexander Joseph¹, Axel Bumann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin; ab@kfo-berlin.de

Ziel der retrospektiven Studien war: A) die Analyse der Genauigkeit einer dentalen Volumentomographie hinsichtlich der Darstellung und Erfassbarkeit vestibulärer Knochenläsionen in Abhängigkeit von verschiedenen Voxelgrößen, B) das Erfassen der Prävalenz von bukkalen Dehiszenzen und Fenestrationen präkief orthopädischer Patienten und C) die Analyse des quantitativen Ausmaßes knöcherner Dehiszenzen bei Klasse I- und Klasse II/1-Patienten.

Material und Methoden: A) In vitro wurden 62 labiale Knochenläsionen (Fenestrationen, Dehiszenzen) an 11 Formalin-fixierten menschlichen Unterkieferhälfen künstlich angelegt. Es folgten DVT-Aufnahmen der präparierten Kiefer in jeweils fünf verschiedenen Bildauflösungen (125, 200, 250, 300 und 400 µm Voxelgröße). Höhe, Breite und Tiefe der Defekte sowie Länge der horizontalen Sägeschnitte wurden digital linear vermessen und mit den anatomischen Messungen (Stereomikroskop) als Goldstandard verglichen. B) Retrospektiv wurden 496 präkief orthopädisch angefertigte DVT-Aufnahmen (♀ 287, ♂ 209; Alter: 6 - 81 Jahre) ausgewertet. Die Prävalenz wurde an insgesamt 14.242 Zähnen bewertet. C) Zur Vermessung der Dehiszenzen wurden 149 präkief orthopädisch angefertigte DVT-Datensätze von Patienten mit einer Angle-Klasse I und -II/1 herangezogen.

Ergebnisse: A) Voxelgröße und Dicke der Knochenlamelle zeigten einen signifikanten Einfluss auf die Genauigkeit der radiologischen Messwerte. 250 µm Voxelgröße und Knochendicken von $\geq 0,4$ mm lieferten klinisch relevante, präzise Darstellungen. B) 89,5% der Patienten wiesen an mindestens einem Zahn eine Dehiszenz oder Fenestration auf unabhängig von der Lage im Ober- (76,4%) oder Unterkiefer (78,8%). C) Patienten mit einer Angle-Klasse II/1-Verzahnung zeigten signifikant mehr und ausgeprägtere Dehiszenzen als Angle-Klasse I-Patienten (labial > lingual).

Schlussfolgerungen: Spezifische DVT-Protokolle erlauben eine zuverlässige und genaue Darstellung peridentaler Knochendefekte. Die Voxelgröße und Knochendicke beeinflusst dabei die Präzision der Darstellung knöcherner Strukturen. Die Prävalenz von bukkalen Knochendehiszenzen präkief orthopädisch ist sehr hoch. Eine dreidimensionale Diagnostik des peridentalen Knochens ist prätherapeutisch im Rahmen der kief orthopädischen Behandlungsplanung eine rechtfertigende Indikation für ein DVT.

Stichworte: DVT, Voxelgröße, peridentales Knochenangebot, Dehiszenz, Fenestration, Angle-Klasse I, Angle Klasse II/1

V19**Dosisabhängige Bildqualität von Kieferstrukturen bei der Digitalen-Volumen-Tomographie (DVT)**Björn Ludwig¹, Jan Hourfar²¹Praxis Ludwig und Glasl, Traben-Trarbach, Deutschland; ²Universität Homburg/Saar, Deutschland; bludwig@kieferorthopaedie-mosel.de

Ziel: Untersuchung 1) der subjektiven und objektiven (technischen) Bildqualität sowie 2) deren mögliche Eignung für verschiedene zahnmedizinische Disziplinen bei DVT, die sich im Ausmaß der Strahlenbelastung unterschieden.

Material und Methoden: DVT-Aufnahmen eines humanen mazerierten Schädels sowie eines Patienten wurden ohne (F0) und mit verschiedenen Röntgen-Dämpfungsfilttern (F1-F7) zunehmender Materialstärke erstellt, die zu einer schrittweisen Reduktion der effektiven Strahlendosis bis zu 0,3 Mikrosievert (μSv) führten. Aus den Datensätzen wurden insgesamt 16 Ansichten generiert, die jeweils neun für die Zahnmedizin relevante anatomische Strukturen enthielten. Diese wurden von Untersuchern unter standardisierten Bedingungen begutachtet. Erhoben wurden (subjektive) Bildqualität sowie Erkennbarkeit und Sichtbarkeit der anatomischen Strukturen. Daneben wurde die allgemeine Eignung für die Kieferorthopädie, Oralchirurgie, Implantologie, Parodontologie und Endodontologie erfragt. Die technische Bildqualität wurde über die Parameter Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), Kontrast zu Rausch-Verhältnis (CNR) sowie Schärfe bestimmt.

Ergebnisse: Die 5-fache Verringerung der Strahlungsbelastung (von 33 bis 6,5 μSv ; Filter F1-F3) führte zu einer akzeptablen Bildqualität - mit einer mittleren Erkennbarkeit der anatomischen Strukturen von 80% oder mehr - und, wurde von den Untersuchern am geeignetsten für die Kieferorthopädie erachtet. Weniger als 40% der Referenzdosis wurde für alle zahnmedizinische Disziplinen als nicht anwendbar eingestuft.

Schlussfolgerung: Die Verringerung der effektiven Strahlenbelastung beim DVT auf bis zu 6,5 μSv bietet eine akzeptable quantitative und technische Bildqualität speziell in der Kieferorthopädie. Die Bildqualität für die Patientenabbildung sinkt drastisch im Vergleich zu einem mazerierten Schädel für die gleichen Dosiswerte. Die Beurteilung der Bildqualität auf Grundlage von mazerierten Schädeln ist daher klinisch nicht anwendbar. Die lineare Reduktion der effektiven Strahlendosis zeigte einen nichtlinearen Effekt auf die Bildqualität. Dies führte zu einer höheren Dosisreduktion als zur Verringerung der diagnostischen Bildqualität.

Stichworte: DVT, Strahlenreduktion, Low Dose, Bildqualität

V20**Pathologische Frontzahnposition im parodontal geschädigten Gebiss – Dreidimensionale Analyse der Zahn-zu-Lippenrelation**

Anja Quast¹, Petra Santander¹, Daniela Witt¹, Larissa Knocks¹, Christiane Krantz-Schäfers², Valentina Hrasky², Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

²Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland; anja.quast@med.uni-goettingen.de

Ziel: Pathologische Zahnwanderungen in der Frontzahnregion zeigen sich im parodontal geschädigten Gebiss mit Labialkippen/Extrusionen und Interferenz zur Lippenposition. Das Ziel der Studie war die Generierung eines dreidimensionalen Patientenmodells anhand dessen die Zahn-zu-Lippenrelation dargestellt und analysiert werden kann.

Methode: In die Pilotuntersuchung wurden 10 erwachsene Patienten (Alter \geq 40 Jahre; vollbezahnt von 13-23; 33-43) mit parodontal geschädigtem Gebiss (CAL $>$ 5mm) aus der interdisziplinären parodontal-kieferorthopädischen Therapie der Universitätsmedizin Göttingen aufgenommen. Zur virtuellen Rekonstruktion der Patienten mit Bearbeitung und Registrierung der Datensätze wurden folgende Aufnahmen generiert:

- a) 3D-Scan der Gesichtsoberfläche in maximaler Interkuspitation mit entspannter Lippenposition;
- b) 3D-Scan der Gesichtsoberfläche mit Sichtbarkeit der Zähne von Oberkiefer/Unterkiefer in maximaler Interkuspitation;
- c) 3D-Modelle (digital) des Oberkiefers/Unterkiefers in Okklusion.

Ergebnisse: Von allen Patienten konnte komplett non-invasiv ein individuell dreidimensionales Modell erstellt werden. Eine globale Abstandsberechnung der einzelnen Oberflächendaten ergab einen klinisch irrelevanten Fehler ($<$ 0,4mm). Die Analyse der Zahn-zu-Lippenrelation zeigte bei den Patienten mit einem ausgeprägten knöchernen Verlust eine Extrusion der Zähne über die Ebene der Okklusion und der Lippenschlusslinie.

Schlussfolgerung: Das dargestellte Triple-Scan Verfahren ermöglicht die exakte Analyse der dentalen Position in Bezug zur Lippenposition. Zukünftig ist die komplett non-invasive Methode auf unterschiedliche Fragestellung in der täglichen Praxis anwendbar zur optimalen Bestimmung der Oberkiefer-Frontzahnposition.

Stichworte: Parodontitis, pathologische Zahnwanderung, 3D-Scan, Zahn-zu-Lippen-Relation

V21**Sensitivität und klinische Relevanz eines Index zur pränatalen Diagnostik von mandibulären Mikrognathien**

Teresa Kruse¹, Isabelle Graf¹, Julia Neuschulz², Bert Braumann¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Uniklinik Köln; ²Kieferorthopädische Praxis, Köln; isabelle.graf@uk-koeln.de

Ziel: Mandibulär bedingte Mikro- und Retrognathien können unmittelbar nach der Geburt zu lebensbedrohlichen Atmungsstörungen führen. Der von Neuschulz et al. entwickelte Index zur pränatalen Diagnostik mandibulärer Mikrognathien soll ein objektives Maß bei der routinemäßigen Vermessung des fetalen Unterkiefers im Ultraschallscreening darstellen. Er setzt dabei die Länge des fetalen Unterkiefers in Relation zur Femurlänge bzw. zum Gestationsalter. Ziel dieser Studie war es, die Genauigkeit des Index und dessen klinische Aussagekraft zu testen.

Material und Methoden: Basis der Analysen waren 10 Patienten, bei denen postnatal eine orofaziale Fehlbildung mit mandibulärer Mikrognathie (Pierre Robin Sequenz/Trisomie 18) diagnostiziert wurde. Im ersten Schritt wurde der Index auf diese Beispiele angewendet: Sonographische Sequenzen der fetalen Unterkiefer lieferten Messwerte, die mit Vorhersagewerten der Regressionsanalyse von Neuschulz et al. verglichen wurden. Im zweiten Schritt wurde die Verhältnismäßigkeit zwischen Messwert und klinischer Ausprägung der Fehlbildung diskutiert.

Ergebnisse: Der Index wies eine hohe Sensitivität auf. Basierend auf dem Zusammenhang zwischen Unterkieferlänge und Gestationsalter konnten 9 der 10 Fälle korrekt diagnostiziert werden, bezogen auf die Femurlänge 8 von 10. Trotz geringer Messwertunterschiede zwischen den Fällen variierte die klinische Ausprägung des Symptomkomplexes Mikro-/Retrognathie, Glossoptose und Atmungsstörung stark.

Schlussfolgerungen: Der Index ermöglicht es, die Länge des fetalen Unterkiefers in Abhängigkeit von der Femurlänge bzw. des Gestationsalters objektiv zu beurteilen. Er ermöglicht eine schnelle und sensitive pränatale Diagnostik ausgeprägter skelettaler Dysgnathien und orofazialer Fehlbildungen mit mandibulärer Mikrognathie, wobei diese in ihrer späteren Ausprägung stark variieren können.

Stichworte: pränatale Diagnostik, mandibuläre Mikrognathie

V22**Quantifizierung dentaler Plaque während MB-Behandlung: ist QLF-D eine sinnvolle Alternative?**

Katharina Klaus¹, Tabea Glanz², Alexander Glanz³, Carolina Ganss³, Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Zahnärztliche Praxis, Linden, Deutschland; ³Poliklinik für Zahnerhaltungs- und präventive Zahnheilkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel der vorliegenden in-vivo-Studie war es, die Erfassung und Quantifizierung dentaler Plaque mittels konventioneller digitaler Fotografien angefärbter Plaque und QLF-D-Aufnahmen bei Multibracket-Patienten zu vergleichen.

Material und Methode: Es wurden 20 Patienten eingeschlossen, welche die folgenden Einschlusskriterien erfüllten: (1) MB-Apparatur sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer, (2) Alter ≥ 16 Jahre, (3) Vorhandensein aller bleibenden Eck- und Schneidezähne, (4) keine Zahnbildungsstörungen, kariösen Läsionen, vestibulären Glattflächenfüllungen, Kronen oder Rezessionen $> 1/3$ der Wurzellänge im Bereich der Eck- und Schneidezähne, (5) Einverständniserklärung zur Studienteilnahme durch Patienten und Eltern unterzeichnet.

Die prozentuale Plaquebedeckung der oralen und vestibulären Glattflächen wurde an Eckzähnen, lateralen und zentralen Schneidezähnen planimetrisch erfasst. Dazu dienten QLF-D und konventionelle digitale Aufnahmen angefärbter Plaque [Mira-2-Ton[®], Hager & Werken GmbH & Co KG, Duisburg, Germany], welche unter standardisierten Bedingungen angefertigt wurden. Die statistische Analyse erfolgte mittels Wilcoxon-Rangsummentest.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Plaquebedeckung pro Zahnfläche lag bei 19,2% $\pm 3,9$ für QLF-D und 36,2% $\pm 4,3$ für konventionelle Aufnahmen angefärbter Plaque. Große intra- und interindividuelle Unterschiede imponierten für beide Aufnahmemodalitäten. Signifikante Unterschiede in der erfassten Plaquemenge zwischen QLF-D und konventionellen Aufnahmen zeigten sich für unterschiedliche Zahngruppen (Eckzähne vs. Schneidezähne), Kiefer (Oberkiefer vs. Unterkiefer) und Zahnflächen (oral vs. vestibulär) ($p < 0,001$).

Schlussfolgerung: Bei MB-Patienten besteht keine klinisch signifikante Übereinstimmung in der Quantifizierung dentaler Plaque mittels QLF-D und konventionellen digitalen Fotografien angefärbter Plaque.

Stichworte: Plaquemessung, Planimetrie, QLF-D, Mundhygiene

V23**Rezidivverhalten der Kiefer nach Dysgnathiechirurgie und Distraktionsosteogenese bei Fehlbildungspatienten**

Ulrich Meyer, Pantelis Kalaitzidis, Ulrich Joos

Craniofaciales Centrum Münster, Deutschland; praxis@mkg-muenster.de

Ziel: Sowohl die Dysgnathiechirurgie, als auch die Distraktionsosteogenese der Kiefer dient der chirurgischen Korrektur skelettaler Fehllagen. Ziel der Studie war es von daher, das Rezidivverhalten der Kiefer nach Dysgnathiechirurgie und Distraktionsosteogenese bei Fehlbildungspatienten zu determinieren.

Material und Methoden: Die statistische Auswertung basiert auf der retrospektiven röntgenkephalometrischen Auswertung der prä- und postoperativen Fernröntgenseitenbilder der Patienten, die nach genau festgelegten Zeiträumen und ohne Splint in situ vergleichbar dokumentiert und gemacht wurden. Von 1354, über einen Zeitraum von 10 Jahren operierten Patienten, waren nach den Vorgaben der Studie 38 Patienten ausgewählt, die eine differenzierte Vergleichsuntersuchung ermöglichten. Das Patientenkollektiv (n=38) teilte sich auf, in 15 im Oberkiefer durch Dysgnathiechirurgie versorgte Patienten, sowie 10 durch Distraktionsverfahren mit unterschiedlichen Strecken versorgten Patienten, sowie 8 im Unterkiefer mittels Dysgnathie versorgte Patienten, sowie 5 im Unterkiefer durch Distraction versorgte Patienten.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten bei den Dysgnathieoperationen im Oberkiefer trotz unterschiedlichen Vorverlagerungstrecken von < 5mm (n=10) und > 5mm (n=5), dass im Durchschnitt eine kleine Überkorrektur zu verzeichnen war. Im Gegensatz dazu fand sich bei den Patienten im Oberkiefer, deren Fehlbildungen mit Distraktoren therapiert wurden, häufiger ein Streckenrezidiv (21,3%). Sowohl bei einer Vorverlagerungstrecke von < 5mm (n=4), als auch bei > 5mm (n=6), entwickelte sich ein Rezidiv im Ausmaß der Verlagerungstrecke. Die Patienten im Unterkiefer, die dysgnathiechirurgisch behandelt wurden, wiesen im Durchschnitt ein Rezidiv von 8,9% auf, während bei der Behandlung mittels Distraktionsosteogenese ein Rezidiv von 4% zu verzeichnen war.

Schlussfolgerung: Die Untersuchungen zeigen, dass grundsätzlich beide Verfahren mit einer sehr geringen Rezidivquote (Rezidive insbesondere bei OK-Syndrompatienten) behaftet sind.

Stichworte: Dysgnathiechirurgie, Distraction, Fehlbildungspatienten, Rezidiv

V24**Okklusale Langzeitveränderungen nach Herbst-Multibracket-Behandlung im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe ***

Niko C. Bock¹, Mitra Saffar², Helge Hudel¹, Marjut Evälahti³, Kaisa Heikinheimo³, David Rice³, Sabine Ruf¹

¹Universität Gießen, Deutschland; ²Kieferorthopädische Praxis, Mainz, Deutschland; ³Universität Helsinki, Finnland; niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Untersuchung der Langzeitveränderungen (≥ 15 Jahre) nach Behandlung mit der Herbst-Multibracket(MB)-Apparatur bei ursprünglicher Klasse II:1 und Vergleich mit einer unbehandelten Kontrollgruppe (UKG).

Material und Methoden: 52 von 119 potentiellen Studienteilnehmern konnten lokalisiert werden und nahmen an der Studie teil. Im Alter von durchschnittlich 13,7 Jahren (J) waren sie mittels Herbst- und MB-Apparatur behandelt worden, die aktive Behandlung endete mit 15,3 J; die Nachuntersuchung erfolgte mit 33,6 J. Studienmodelle (vor/nach aktiver Behandlung, Nachuntersuchung) wurden mittels PAR-Index und okklusaler Standardvariablen ausgewertet. Für die ersten beiden Zeitpunkte wurden auch die Modelle der 67 Nicht-Teilnehmer ausgewertet (Ausschluss Selektions-Bias).

Die UKG stammte aus einer Langzeitbeobachtungsstudie in Finnland (Heikinheimo et al. 2012). Die 31 Patienten wiesen als Jugendliche eine Klasse I ohne Behandlungsbedarf auf. Es wurden die mit 13,0, 15,4 und 32,9 J angefertigten Studienmodelle verwendet.

Ergebnisse: Die Durchschnittswerte der Studienteilnehmer vor Behandlung waren: PAR=27,2 Punkte, Molarenrelation(MR)=0,7 Prämolarenbreiten(Pb) distal, Overjet(OJ)=8,2 mm, Overbite(OB)=4,1 mm.

Nach Behandlung betrug der PAR-Wert 3,3 und die MR war neutral (0,0 Pb). OJ und OB hatten sich auf 2,3 und 1,3 mm reduziert. Die Werte der 67 Nicht-Teilnehmer unterschieden sich nicht signifikant, obwohl der PAR-Index jeweils um 3,0-4,6 Punkte größer war.

Die Werte der UKG zu diesem Zeitpunkt waren: PAR=8,8, MR=-0,1 Pb distal, OJ=3,2 mm, OB=2,7 mm.

Zum Nachuntersuchungszeitpunkt war der PAR-Index bei den Studienteilnehmern um 2,6 auf 8,2 Punkte angestiegen, vor allem durch eine Zunahme von OJ (+1,3 auf 3,6 mm) und OB (+1,5 auf 2,8 mm); die MR war stabil neutral ($\pm 0,0$ Pb).

In der UKG waren alle Variablen stabil (PAR:+0,1 Punkte, OJ: $\pm 0,0$ mm, OB: -0,3 mm, MR: $\pm 0,0$ Pb) und die Finalwerte daher vergleichbar wie bei den Studienteilnehmern.

Schlussfolgerung: Die Herbst-MB Behandlung ermöglicht die Korrektur der Klasse II:1 mit sehr guter Langzeit-Stabilität und führt zu vergleichbaren okklusalen Endbefunden wie sie in einer unbehandelten Klasse I-Kontrollgruppe vorliegen.

Stichworte: Langzeitveränderungen, Stabilität, Herbst-Apparatur, Angle II:1, Kontrollgruppe

* Interessenskonflikt: Die Studie wurde finanziell durch die DGZMK gefördert.

V25**Kortikal abgestützte Platten zur Verankerung im Unterkiefer**

Raphael Kläger¹, Seung-Woo Yoo², Andreas Bensch³, Till Bechthold⁴, Hendrike Hartung¹, Alexander Hohensee¹

¹Smile&Function, Wiesbaden, Deutschland; ²Universitätsklinik und Poliklinik für Kieferorthopädie, Halle/Saale, Deutschland; ³Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie Ingelheim neue Mitte, ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Tübingen, Deutschland; raphael.klaeger@gmail.com

Ziel: Im klinischen Alltag hat sich die C-Platte als skelettales Verankerungselement zur Distalisation und Mesialisation von Molaren im Unterkiefer bewährt. Die C-Platte zeigt konstruktionsbedingte Einschränkungen z.B. bei der Aufrichtung von gekippten Molaren. Dies hat zur Entwicklung einer neuartigen Verankerungsplatte, der H Platte, geführt.

Material und Methoden: Es wurden 109 C-Platten bei 74 Patienten (11 bis 52 Jahre) innerhalb von 2,5 Jahren inseriert. Die C-Platten wurden bei indirekter Verankerung vornehmlich zum Lückenschluss bei unilateraler bzw. bilateraler Aplasie der unteren Prämolaren genutzt. Die Distalisation der unteren Molaren erfordert Änderungen in der Lokalisation der Platten und in der Behandlungsmechanik. Die Insertion erfolgte ambulant unter Lokalanästhesie, durch einen Oralchirurgen im Beisein eines Kieferorthopäden zur genauen Bestimmung der genauen Position.

Die neu entwickelte H Platte konnte bislang bei 5 Patienten inseriert werden. Es wird eine Versuchsreihe unter standardisierten Bedingungen mit 60 H Platten durchgeführt, die die Stabilität der Platte gegen Ausriss oder Deformation bei Zugkräften in mesiodistaler und bei vestibulooraler Richtung jeweils mit Schraubenlängen von 4, 5 und 6 mm untersuchen soll. Klinisch soll die H Platte das Einsatzspektrum der C-Platte übernehmen und erweitern.

Ergebnisse: Die Verlustrate von unter 5 % im klinischen Einsatz von C und H Platte konnte gehalten werden. Die klinischen Ergebnisse dokumentieren die Eignung der C bzw. H Platte als Verankerung im Unterkiefer. Im Schnitt wurden je nach Indikationsstellung die 1. Molaren im Unterkiefer um 7.5 mm mesialisiert, bei der Distalisation konnten 2.5 mm erreicht werden.

Nebenwirkungen wie eine dentale Mittellinienverschiebung insbesondere bei unilateraler Aphasie konnten vermieden werden.

Schlussfolgerung: Die H Platte erweitert das Einsatzspektrum skelettaler Verankerungssysteme im Unterkiefer. Zukünftige Studien müssen zeigen, welche weiteren klinischen Einsatzfelder mit dem veränderten Design der H Platte abgedeckt werden können.

Stichworte: skelettales Verankerung, C/H-Platte, Mesialisation, Distalisation, Unterkiefer

V26**Analyse der skelettalen Effekte der Klasse III-Frühbehandlung im Vergleich von Gesichtsmaske und Mentoplate**

Jan H. Willmann¹, Manuel Nienkemper², Benedict Wilmes¹, Dieter Drescher¹

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; ²Freie Praxis, Düsseldorf, Deutschland; j.h.willmann@web.de

Ziel: Die skelettale Klasse III kann durch eine mandibuläre Prognathie, maxilläre Retrognathie oder eine Kombination beider skelettaler Abweichung verursacht werden. Die Protraktion der Maxilla im Rahmen der kieferorthopädischen Frühbehandlung ist eine etablierte Methode zur Korrektur der maxillären Retrognathie. Ziel der Studie war der Vergleich der dentalen und skelettalen Effekte zweier unterschiedlicher Strategien zur maxillären Protraktion: a) Hybrid-Hyrax und Gesichtsmaske (GM); b) Hybrid-Hyrax und Mentoplate (ME).

Material und Methoden: Aus einer Gruppe von 51 konsekutiv behandelten Patienten wurde eine Untersuchungsgruppe von 34 Patienten rekrutiert, die die Einschlusskriterien für die Studie erfüllten (u.a. WITS \leq -2mm; Alter \leq 12j). Die Behandlung umfasste in beiden Gruppen eine Gaumennahterweiterung mit Hilfe einer dental und skelettal verankerten Hybrid-Hyrax Apparatur und die simultane Protraktion der Maxilla mittels Gesichtsmaske bzw. Mentoplate. Die skelettalen und dentalen Veränderungen wurden anhand von prä- (T0) und posttherapeutischen (T1) Röntgenbildern evaluiert.

Ergebnisse: In beiden Gruppen zeigte sich eine statistisch signifikante Vorverlagerung des A-Punktes (jeweils SNA: $+2,23^\circ$) und Veränderung des WITS-Wertes (GM: 4,81mm; ME: 4,14mm). Der B-Punkt wurde in der Gruppe GM (SNB: $-1,51^\circ$) signifikant zurückverlagert. Der Kieferwinkel zeigte in der Gruppe ME eine signifikante Verkleinerung (Ar-Go-Me: $-2,96^\circ$). Dentolaveoläre Effekte im Sinne einer Protrusion der oberen Schneidezähne oder Aufwanderung der Seitenzähne konnten nicht beobachtet werden.

Schlussfolgerungen: Beide Behandlungsstrategien ermöglichen eine effektive Protraktion der Maxilla ohne unerwünschte dentoalveoläre Nebenwirkungen. Der Einsatz der Mentoplate verspricht bei dolichofazialen Patienten eine bessere vertikale Kontrolle.

Stichworte: skelettale Klasse III, Skelettale Verankerung, maxilläre Protraktion, Frühbehandlung

V27**Rechtssichere Speicherung virtueller 3D-Modelle ***

Anton P. Demling^{1,2}, Heiko Häckelmann³, Stephan Gierthmühlen⁴

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Private Praxis, Uelzen, Deutschland; ³MIND-QM GmbH, Hannover, Deutschland; ⁴CausaConcilio mbB Rechtsanwältin, Kiel, Deutschland; Demling.Anton@mh-hannover.de

Ziel: Virtuelle 3D-Modelle werden in der kieferorthopädischen Diagnostik und Behandlungsplanung immer häufiger an Stelle der analogen Gipsmodelle eingesetzt. Allerdings ist nicht klar definiert, wie die rechtssichere Speicherung der Daten erfolgen sollte. Im Folgenden soll eine technische Lösung präsentiert werden, die eine juristisch einwandfreie Speicherung, Sicherung und Reproduktion der 3D-Modelle ermöglicht.

Material und Methoden: Für die rechtssichere Speicherung virtueller 3D-Modelle sind dieselben technischen und organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen wie für die Speicherung aller sonstigen digitalen Behandlungsunterlagen. Der Verband Organisations- und Informationssysteme e.V. hat zehn Grundsätze für die revisionssichere elektronische Archivierung von Dokumenten entwickelt, die den Rahmen zur Bewertung des entwickelten Konzepts bilden.

Ergebnisse: Mit der Regelung des § 630 f Abs. 1 BGB in der Fassung des Patientenrechtegesetzes hat der Gesetzgeber klargestellt, dass die Patientenakte auch elektronisch geführt werden kann. Auch bei der elektronischen Aktenführung ist sicher zu stellen, dass bei Berichtigungen und Änderungen sowohl der ursprüngliche Inhalt als auch das Datum der Änderung erkennbar bleibt.

Die rechtssichere Speicherung von digitalen Unterlagen kann mittels der Signaturlösung von mindmaxx und eines WORM-Laufwerks erfolgen. Damit werden die virtuellen 3D-Modelle rechtsgültig signiert, so dass jederzeit die Übereinstimmung der archivierten Daten mit dem Original nachgewiesen werden kann. Durch die Archivierung der Daten auf einem WORM-Laufwerk wird die ordnungsgemäße Aufbewahrung sichergestellt. Nachträgliche Änderungen des Archivs werden damit technisch unterbunden.

Schlussfolgerungen: Die Speicherung virtueller 3D-Modelle ist unter Anwendung der präsentierten Methode rechtssicher möglich. Durch die digitale Signatur der Originaldatei ist das so gespeicherte 3D-Modell nicht manipulierbar und somit einem Gipsmodell überlegen. Dem Schutz gegen Veränderungen und der Belegbarkeit dieses Schutzes sollte insbesondere bei der technischen Ausstattung und bei der Gestaltung der Organisationsabläufe künftig mehr Beachtung geschenkt werden.

Stichworte: 3D-Modelle, Scan, Archivierung, Speicherung, rechtssicher

* Interessenskonflikt: A. Demling und H. Häckelmann sind Gesellschafter der Mind-QM GmbH.

V28

Vergleich der Stimm-, Sprech- und kieferorthopädischen Befunde von 5-Jährigen mit einseitiger Lippen-Kiefer-Gaumenspalte (ULKGS)

Marlon Strosinski¹, Ann Dieckmann², Susanne Josko¹, Juliane Neubert¹, Ija Bauska⁴, Inese Maulina³, Inta Zepa³, Dace Pride³, Jan-Hendrik Lenz², Ilze Akota⁴, Karsten Gundlach², Franka Stahl¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland; ²Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Stradins Universität Riga, Lettland; ⁴Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Stradins Universität Riga, Lettland; marlon_strosinski@arcor.de

Ziel: Vergleich der kieferorthopädischen Befunde im Milchgebiss sowie der Stimm- und Sprechbefunde von Patienten aus den universitären Spaltzentren in Rostock (Zentrum A) und Riga (Zentrum B).

Patienten und Methoden: Es erfolgte die dreidimensionale Vermessung der Kiefermodelle mit Auswertung der Stimm- und Sprechbefunde von jeweils 25 Patienten mit nicht-syndromaler einseitiger LKGS im Alter von 5 Jahren. Die erhobenen kieferorthopädischen Parameter umfassten sagittale, transversale sowie volumetrische Einzelkieferbefunde und intermaxilläre Beziehungen (Five-Year-Index; Mars, 2006). Die logopädischen Befunde wurden mit dem Protokoll nach Dieckmann unter Berücksichtigung der primären (Atmen, Saugen, Beißen, Kauen, Schlucken, Zungenruhelage) und sekundären (Artikulation, Phonation) orofazialen Dysfunktionen erhoben. Die statistische Analyse erfolgte mittels Chi²-Test ($p \leq 0,05$).

Ergebnisse: Im Zentrum A war die anteriore Zahnbogenbreite signifikant kleiner bei signifikant größerer posteriorer Zahnbogenbreite. Die größeren Gaumenvolumina traten im Zentrum B auf. In beiden Gruppen war die Angle-Klasse II auf der Spaltseite und die Angle-Klasse I auf der Nichtspaltseite die häufigste Okklusionsbeziehung. Die Angle-Klasse-III trat spaltseitig in 22% und nichtspaltseitig in 14% der Fälle auf. Der durchschnittliche Five-Year-Index ergab den Wert 2,64. Die häufigsten primären Dysfunktionen waren das viszerale Schluckmuster (79%), die Mundatmung (40%) und die falsche Zungenruhelage (37%). Offenes Näseln (82%) und Sprechstörungen (35%) waren die häufigsten sekundären orofazialen Dysfunktionen. Orofaziale Dysfunktionen und Artikulationsstörungen traten signifikant seltener bei myofunktioneller Frühbehandlung auf.

Schlussfolgerungen: Durch die 3D-Analyse von Kiefermodellen sind differenziertere Aussagen über die Kieferentwicklung durch den Einfluss verschiedener Behandlungsprotokolle bei Patienten mit LKGS möglich. Die positiven Effekte der prächirurgisch-kieferorthopädischen Therapie und ein früher sprachheiltherapeutischer Behandlungsbeginn spiegeln sich im vergleichsweise geringen Five-Year-Index sowie guten Einzelkiefer- und logopädischen Befunden wider.

Stichworte: LKGS, orofaziale Dysfunktionen

V29**Kraft- und Drehmomentübertragung von Alignern aus PET-G bei Derotation eines unteren Eckzahnes: eine in-vitro Studie**

Fayez Elkholy, Falko Schmidt, Bishoy Mikhael, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; fayez.elkholy@uni-ulm.de

Ziel: Derotation von Eckzähnen zählt zu den schwierigsten Bewegungen bei der Alignertherapie. Ziel unserer Studie war die Bestimmung der mittels Alignern applizierten Kraft-/Drehmoment(F/M-) Systeme bei experimentell simulierter Derotation eines unteren Eckzahnes ohne Verwendung von Attachments.

Material und Methode: Der Versuchsaufbau bestand aus einem UK-Frasaco-Modell mit separiertem Zahn 43. Dieser Messzahn war über einen 3D-F/M-Sensor auf einer 3D-Bewegungseinheit montiert. In Neutralposition des Messzahnes wurden Aligner aus PET-G (Duran+[®], Fa. Scheu-Dental) mit Folienstärken von 0,5mm, 0,625 mm und 0,75 mm hergestellt. Der Bewegungszyklus des Messzahnes umfasste eine Mesio- und Distorotation in 1-Grad-Schritten bis maximal 15 Grad, mit wiederholtem Abnehmen und Einsetzen der Aligner bei jedem Verfahrensschritt. Pro Schienenstärke wurden jeweils drei Schienen je dreimal untersucht. Während der Messungen wurde der Aligner okklusal durch einen mit Silikon unterfütterten Gegenkieferbügel mit definierter Kraft in Position gehalten.

Ergebnisse: Die 0,5-mm-Aligner zeigten bei einer 15-Grad-Distorotation des Zahnes 43 ein medianes Rotationsmoment von 27,49 Nmm (Interquartilbereich: IQR 1,45 Nmm). Die entsprechenden Werte für die 0,625-mm und die 0,75-mm-Aligner betragen 41,04 Nmm (IQR 5,62 Nmm) bzw. 42,48 Nmm (IQR 2,17 Nmm). Die Rotationsmomente für die experimentelle Distorotation waren im Schnitt um ca. 15% höher als die Werte für Mesiorotation ($p= 0.01$). Bei beiden Rotationsrichtungen zeigten sich relativ hohe kollaterale F/M Komponente. Dies betraf insbesondere intrusive Kräfte, gefolgt von labio-lingualen und mesio-distalen Kippmomenten.

Schlussfolgerung: Um eine Überbelastung des Parodonts zu vermeiden, sollten rotiert stehende Eckzähne pro Setupschritt um maximal 10 Grad derotiert werden. 0,625-mm-Aligner weisen ein ähnliches mechanisches Verhalten auf wie 0,75-mm-Aligner und sind dabei in der Schienensequenz redundant. Zukünftige experimentelle und klinische Untersuchung mit verschiedenen Alignermodifikationen und Attachmentgeometrien könnten dazu beitragen, die Derotationswirkung von Alignern zu optimieren und die kollateralen F/M-Komponenten zu minimieren.

Stichworte: Aligner, orthodontisch, Kraft, Moment, Eckzahnderotation, PET-G

V30**Biomechanische Charakterisierung des Benesliders. Initiale Kräfte und Drehmomente bei Distalisation bzw. Mesialisation der OK 6er**

Konstantinos Naziris, Christina Feller, Rudolf Jäger, Falko Schmidt, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; Kostas.Naziris@uniklinik-ulm.de

Ziel: Der Beneslider ist eine skelettal im Gaumenbereich verankerte Apparatur zur Distalisation bzw. Mesialisation der OK-Molaren. Ziel unserer Studie war die Bestimmung der initial wirkenden 3D-Kräfte und Drehmomente (F/M) auf die OK-6er sowie die Verankerungseinheit bei unterschiedlichen Beneslider-Variationen und Aktivierungen.

Material und Methoden: Die Messapparatur bestand aus drei 3D-F/M-Sensoren (Schunk, Nano 17) mit Halterungen für einen individuell gebogenen Beneslider (mittig) bzw. Palatinalschlösser (lateral). Der Beneslider wurde wie folgt aktiviert: 1. uni- bzw. bilaterale Distalisation mit 240- oder 500-gr. NiTi-Federn (Fa. Dentalline), 2. uni- bzw. bilaterale Mesialisation mit 50, 100, 150 oder 200-gr. NiTi-Federn (Fa. GAC), und 3. Distalisation auf der einen und Mesialisation auf der Gegenseite mit verschiedenen Federkombinationen.

Ergebnisse: Bei beidseitiger Distalisation mit je 240 gr. wirken auf die ersten Molaren jeweils $3,44 \pm 0,04$ N, mesiale Rotationsmomente von $24,7 \pm 6,13$ Nmm und distale Kippmomente von $28,37 \pm 2,44$ Nmm. Auf die beiden Minipins wirkt eine nach mesial gerichtete Kraft von $6,91 \pm 0,06$ N und ein Kippmoment von $64,1 \pm 4,4$ Nmm. Bei beidseitiger Mesialisation mit 200 gr. wirken auf die OK-6er jeweils nach mesial gerichtete Kräfte von $2,57 \pm 0,04$ N, ein Rotationsmoment nach distal und Kippmomente nach mesial von $7,74 \pm 6,04$ Nmm. An der Verankerungseinheit wirkt dabei eine Kraft von $5,21 \pm 0,07$ N und ein distales Kippmoment von $35,62 \pm 4,02$ Nmm.

Schlussfolgerungen: In dieser Studie wurden die durch Aktivierung des Benesliders initial ausgeübten 3D-F/M-Systeme ermittelt. Insbesondere die an den OK-6ern auftretenden Drehmomente scheinen in Relation zu den klinischen Richtwerten stark überhöht. Dies gilt auch für das mesio-distal kippende Moment auf die Verankerungseinheit. Da dessen Kräftepaar jedoch Zugkräfte auf die einzelnen Minipins erzeugt, die je nach Federstärken um mindestens 30 mal geringer sind als die im Kunstknochen ermittelten Ausreißkräfte, kann von einer ausreichenden Primärstabilität ausgegangen werden.

Stichworte: Beneslider, OK, skelettale Verankerung

V31**Langzeitstabilität palatinaler Mini-Implantate**

Manuel Nienkemper^{1,2}, Jan H. Willmann¹, Dieter Drescher¹

¹Uniklinik Düsseldorf, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Düsseldorf, Deutschland; nienkemmm@web.de

Ziel: Die Ermittlung der Stabilität palatinaler Mini-implantate (MI) nach der Behandlung und Vergleich mit der Primär- und frühen Sekundärstabilität.

Material und Methoden: Dazu wurde die Stabilität von paramedian (2x9 mm) und median (2x9mm und 2x11mm) inserierten MI nach Abschluss der Behandlung ($\geq 1,7$ Jahre) mittels Resonanzfrequenzanalyse (RFA) ermittelt und mit den RFA-Werten matchender Gruppen unmittelbar nach der Insertion und nach 6 Wochen unbelasteter Einheilung verglichen.

Ergebnisse: Im Vergleich zur Primärstabilität (RFA-Werte: 2x9 mm paramedian: $26,60 \pm 5,28$ ISQ; 2x9 mm median: $36,14 \pm 6,08$ ISQ; 2x11 mm median: $33,35 \pm 3,53$ ISQ) zeigte sich in allen drei Gruppen eine signifikante Abnahme der Stabilität (RFA-Werte: 2x9 mm paramedian: $24,91 \pm 3,30$ ISQ; 2x9 mm median: $25,12 \pm 7,16$ ISQ; 2x11 mm median: $24,38 \pm 5,94$ ISQ). Die RFA-Werte zeigten sich jedoch nahezu identisch zu denen nach der frühen Einheilphase (RFA-Werte: 2x9 mm paramedian: $24,35 \pm 5,39$ ISQ; 2x9 mm median: $22,51 \pm 6,69$ ISQ; 2x11 mm median: $22,90 \pm 6,00$ ISQ). Zudem zeigte sich nach Abschluss der Behandlung kein signifikanter Unterschied bezüglich der Stabilität zwischen den unterschiedlichen Insertionsorten und Insertionslängen.

Schlussfolgerungen: Die Stabilität der MI ändert sich zwar während der Einheilphase, im Vergleich zur frühen Sekundärstabilität nach 6 Wochen unbelasteter Einheilung scheint sich die Stabilität über die Belastungsphase jedoch nicht mehr signifikant zu ändern. Dies galt unabhängig von der Länge und vom Insertionsort der MI.

Stichworte: skelettale Verankerung, Langzeitstabilität, Mini-Implantate

V32**Klinische Umsetzung der Torqueübertragung in der Front – eine retrospektive Untersuchung in einer KFO-Praxis**

Ramtin Davoudi Pour^{1,2}, Spyridon N. Papageorgiou^{1,3}, Oliver-Steffen Eble², Andreas Jäger¹, Lina Gölz¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Kieferorthopädische Praxis, Duisburg; ³Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; ramtin_davoudipour@yahoo.com

Ziel: In-vitro Studien haben zeigen können, dass verschiedene Faktoren das Ausmaß der Torqueübertragung in der Front beeinflussen. Welche Faktoren klinisch die Umsetzung der Torqueübertragung in einem unselektierten Patientenkollektiv beeinflussen, war Gegenstand der vorliegenden Studie.

Material und Methoden: Es wurden 106 Patienten (42m/64w; Mittelwert: 15,5 Jahre) in die Untersuchung eingeschlossen und nach einem Standardprotokoll mit Metall- (3M Unitek, 22-Slot; n=54) oder Keramikbrackets (In-Ovation; 22-Slot; selbstligierend, n=52) behandelt. Der Kronentorque (KT) der Inzisivi im Oberkiefer (OK) und Unterkiefer (UK) wurde nach abgeschlossener orthodontischer Behandlung mit Herstellung einer neutralen Frontokklusion (final: 0.019x0.025-Inch Edelstahl bis zu 12 Wochen) unter Berücksichtigung verschiedener Parameter (Brackettyp, Prämolarenextraktion, Alter, Geschlecht, Angle Klasse und Schädelkonfiguration) analysiert.

Die Auswertung erfolgte zum Zeitpunkt vor Eingliederung der Vierkantbögen (T0) sowie nach deren Wirkung (T1) mittels FRS und dem OnyxCeph[®] Programm.

Ergebnisse: Der mittlere KT wurde durch die Behandlung signifikant verändert. Es konnte eine inverse Korrelation zwischen der resultierenden KT-Veränderung und dem initialen KT für beide Kiefer detektiert werden. Zudem wurde der resultierende KT von der Angle Klasse und Extraktionen signifikant beeinflusst. So zeigten Klasse II/2 Patienten am Ende der Therapie im Mittel um 2,73° geringere KT als Klasse I Patienten. Extraktionsfälle zeigten einen geringeren KT als Fälle ohne Extraktion. Die Einzelanalyse bzgl. möglicher Einflussfaktoren ergab, dass u.a. das Geschlecht, der Schädeltyp und der ANB-Winkel signifikant mit der erzielten Veränderung des KT assoziiert sind.

Schlussfolgerungen: Die vorliegenden Daten zeigen erstmals klinisch relevante Einflussfaktoren für die Umsetzung des vorgegebenen KT der Inzisivi im klinischen Praxisalltag. Diese sollten in der Behandlungsplanung berücksichtigt werden, so dass im Einzelfall über die Verwendung höher dimensionierte Bögen, Extratorquebiegungen oder modifizierter Brackets für eine effizientere und individuelle Torqueübertragung nachgedacht werden kann.

Stichworte: Frontzahntorque, Kronentorque, Multibracket-Behandlung, in-vivo Studie, Angle Klasse, Extraktionstherapie

V33**Einfluss unterschiedlicher Fettsäuren aus Serum und Ernährung auf das Knochenremodelling**

Ulrike Schulze-Späte, Asisa Saile, Sabrina Schramm, Isabel Brauner, Michael Wolf

Universitätsklinikum Jena, Deutschland; Ulrike.Schulze-Spaete@med.uni-jena.de

Hintergrund: In den letzten Jahren ist es zu einer Zunahme von Übergewicht und Adipositas gekommen. Eine bei Adipositas vorkommende Hyperlipidämie und daraus resultierende Lipidanreicherungen können zu einer Beeinträchtigung der Knochenhomöostase führen und somit auch die kieferorthopädische Zahnbewegung beeinflussen.

Das Ziel unserer Studie war, die Auswirkung erhöhter Fettsäurespiegel auf das Knochenremodelling zu untersuchen. Dabei wurden die unterschiedlichen zellulären Auswirkungen von den am häufigsten im menschlichen Serum und der Ernährung vorkommenden Fettsäuren (gesättigte Palmitinsäure (PA) und ungesättigte Ölsäure (OA)) geprüft.

Material und Methoden: Primäre Osteoblasten wurden aus 2-3 Tage alten und primäre Osteoklasten wurden von 3-4 Wochen alten C57BL / 6-Mäusen isoliert. Beide Zelltypen wurden in Gegenwart von hyperlipidämischen PA- und OA-Spiegeln (0,02 mM) oder im Kontroll- (C) -Medium kultiviert. Zelluläre Aktivität und Differenzierung sowie Gen- und Proteinexpression wurden unter Verwendung von Alizarin Red Assay, TRAP-Assay und RT-PCR bestimmt.

Ergebnisse: Wir konnten zeigen, dass PA die RANKL-stimulierte Osteoklastogenese verstärkt ($P < 0,01$) und dazu führt, die Osteoklasten-Differenzierung auch in Abwesenheit von RANKL über das proinflammatorische $TNF\alpha$ zu induzieren ($p < 0,001$). Überschüssiges OA hingegen hemmt durch die Förderung einer neutralen Triglyceridbildung eine proinflammatorische Antwort in Osteoklasten. Zudem wird die osteoblastäre Differenzierung durch PA gehemmt und die Mineralisation vermindert ($P < 0,05$), wohingegen die OA-Kulturen ähnlich wie die Kontrollen reagierten.

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse demonstrieren, dass nicht nur Gewichtszunahme und Adipositas den zellulären Knochenstoffwechsel modulieren, sondern dass dies abhängig ist vom spezifischen Fettsäureprofil.

Stichworte: Osteoklasten, Osteoblasten, Knochenremodelling, Fettsäuren

V34**Einfluss des Sandstrahlens von Schmelz auf die Scherhaftfestigkeit von Brackets vor & nach Dauerbelastung geprüft nach DIN-13990-2**

Nikolaos Daratsianos¹, Beke Schütz², Susanne Reimann^{1,2}, Anna Weber², Spyridon N. Papageorgiou³, Andreas Jäger¹, Christoph Bourauel²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn; ²Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; ³Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; nikolaos.daratsianos@uni-bonn.de

Ziel: Es sollte untersucht werden, ob das Sandstrahlen der Schmelzoberfläche vor dem Kleben von Brackets die Scherhaftfestigkeit des Bracket-Adhäsiv-Schmelz-Verbundes vor und nach Dauerbelastung erhöht.

Material und Methode: Jeweils 15 zufällig ausgewählte Brackets für obere mittlere Schneidezähne mit laserstrukturierter Basis (discovery[®], Dentaurum GmbH & Co. KG, Pforzheim) wurden mit einem lichthärtenden Adhäsivsystem (Transbond XT[™], 3M/Unitek, Monrovia, CA, USA) auf Rinderzähne geklebt, die mit vier Methoden vorbereitet wurden:

- s: nur Sandstrahlen mit 27 µm Al₂O₃ bei 1,2 bar,
- a: Schmelzätzttechnik (SÄT) mit 37,4 % Phosphorsäure,
- s1a: Sandstrahlen mit 27 µm Al₂O₃ bei 1,2 bar gefolgt von SÄT und
- s2a: Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 5,7 bar gefolgt von SÄT.

Ein MicroEtcher CD / MicroEtcher IIA (Danville Materials, San Ramon, California, USA) wurde jeweils für das Sandstrahlen bei 1.2 bar / 5.7 bar benutzt. Die Scherhaftfestigkeit wurde nach der Norm DIN 13990-2 mit einer Universalprüfmaschine ZMART.PRO[®] (Zwick GmbH & Co. KG, Ulm) untersucht. Für die Methoden a und s1a wurden zusätzlich jeweils mindestens 12 weitere nach der Stufenmethode für 100, 1000, 3000 und 10000 Dauerlastzyklen vorbelastete und „überlebende“ Proben analysiert.

Ergebnisse: Die Ergebnisse für die Scherhaftfestigkeit waren wie folgt:

- s: 68 N (± 26 N),
- a: 207 N (± 52 N), f 100 223 N (± 49 N), f 1000 197 N (± 41 N), f 3000 149 N (± 49 N), f 10000 148 N (± 53 N),
- s1a: 221 N (± 52 N), f 100 203 N (± 51 N), f 1000 209 N (± 51 N), f 3000 111 N (± 25 N), f 10000 163 N (± 54 N),
- s2a: 224 N (± 56 N).

Die Regressionsanalyse mit einem Sidak post hoc-Vergleich zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen SÄT-Gruppen mit und ohne Sandstrahlen, auch nicht nach einer Dauerbelastung bis 10000 Zyklen; diese unterschieden sich nur signifikant zur Gruppe s.

Schlussfolgerung: Sandstrahlen von Schmelz vor SÄT erhöhte im Vergleich zur reinen SÄT nicht die Scherhaftfestigkeit, unabhängig von Druck, Körnung und Dauerbelastung; Sandstrahlen ohne SÄT reduzierte die Scherhaftfestigkeit um 67 %. Die Verwendung von Sandstrahlen zur Erhöhung der Scherhaftfestigkeit sollte hinterfragt werden.

Stichworte: Sandstrahlen, Haftfestigkeit, Biomechanik, Werkstoffkunde

V35**Die Wirkung von unterschiedlichen Schmelzbehandlungen auf die Mikrostruktur des Zahnschmelzes und den Zahn-Adhäsiv-Verbund**

Sinan Sen¹, Ece Bay², Diethard Kunert³, Stefan Rues⁴, Ralf Erber¹, Sebastian Zingler¹, Christopher J. Lux¹, Eleni Katsikogianni¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Heidelberg; ²Abteilung für Kieferorthopädie der zahnmedizinischen Fakultät der Universität Akdeniz, Antalya, Türkei; ³Privatpraxis Dr. Kunert, Altdorf, Deutschland; ⁴Poliklinik für Prothetik des Universitätsklinikums Heidelberg, Deutschland; sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

Einleitung: Der Zahnschmelz wird vor dem Kleben von Brackets oder Retainern unterschiedlich vorbehandelt. Das Sandstrahlen mit Aluminiumdioxid (Al_2O_3) wird für einen festeren Zahn-Adhäsiv-Verbund empfohlen. Des Weiteren werden remineralisierende Präparate (RP), auf der Basis von unterschiedlichen Kalzium- und Phosphatquellen sowie Fluoridlacke, zur Prävention verwendet. Die Dynamik möglicher Mikroveränderungen des Zahnschmelzes durch Schmelzbehandlungen konnte bisher mit nicht-invasiven Methoden kaum gezeigt werden. Ebenso wurde deren Wirkung auf den Zahn-Adhäsiv-Verbund bisher nicht systematisch untersucht.

Die Ziele dieser Studie waren daher: erstens mögliche Mikroveränderung des Zahnschmelzes mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) zu untersuchen und zweitens mögliche Auswirkungen auf die Scherhaftfestigkeiten zu bestimmen.

Material und Methode: 210 extrahierte humane Zähne wurden zufällig in 7 Gruppen unterteilt. Bei der Kontrollgruppe wurde lediglich 37%-ige Phosphorsäure appliziert. Bei drei Gruppen wurden die Zahnpräparate vorab mit unterschiedlichen Partikelgrößen sandgestrahlt. Bei den weiteren Behandlungsgruppen wurden die Zähne zuvor mit unterschiedlichen RPs behandelt. Die Schmelzstruktur wurde mittels OCT analysiert. Als Goldstandard wurden 3D-Scans sowie Mikro-CTs verwendet. Die Scherhaftfestigkeit des Zahn-Adhäsiv-Verbunds wurde mittels einer standardisierten computergesteuerten Materialprüfmaschine nach DIN 13990-1 untersucht.

Ergebnisse: In allen Behandlungsgruppen konnte mittels OCT die Schmelzstrukturänderung dargestellt werden. Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass die Kontrollgruppe die höchste durchschnittliche Scherhaftfestigkeit ($14,1 \pm 5,3$ MPa) aufwies. Die Sandstrahlgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied. Nach Behandlung mit RPs waren die Scherhaftfestigkeiten vermindert.

Schlussfolgerungen: Die gewonnenen Daten zeigen, dass das Sandstrahlen der Zahnoberflächen zu Schmelzabtrag führen kann, ohne dabei Vorteile für die Festigkeit des Zahn-Adhäsiv-Verbundes zu bieten. RPs tragen zu unterschiedlichen Mikroveränderungen des Schmelzes bei. Diese können die Verbundfestigkeit negativ beeinflussen.

Stichworte: Schmelzmorphologie, Scherhaftfestigkeit, Retainer, Sandstrahlen, Prävention, nicht-invasives diagnostisches Verfahren

P01

Die Möglichkeit der Einstellung stark verlagerter Zähne

Ralf-Günther Meiritz, Gero Reichwein

Kieferorthopädische Fachpraxis Dr. Meiritz, Schlüchtern, Deutschland; praxis@dr-meiritz.de

Auch wenn massiv verlagerte Eckzähne oder Prämolaren oft nicht einstellbar sind, ergibt sich unter Berücksichtigung verschiedener Parameter oft die Möglichkeit der Einstellung.

Stichworte: Einstellung verlagerter Eckzähne und Prämolaren

P02

Eine retrospektive Studie zur Untersuchung der Assoziation zwischen Fehlbisslage und Schweregrad der Hypodontie

Waleed Taju, Martyn Sherriff, Dirk Bister, Sophia Shah

Guy's and St Thomas' Hospital, London, Vereinigtes Königreich;
sophia.shah@gstt.nhs.uk

Ziel der Studie war es zu evaluieren, ob eine Assoziation zwischen steigender Zahnaplasie und Fehlbisslage (Gesichtsprofil- und fazialer Typ) besteht.

Material und Methoden: Kephalometrische Röntgenaufnahmen und Orthopantogramme von 182 Hypodontie Patienten wurden im "Guy's Dental Hospital, London, Groß Britannien" analysiert. Je nach Schweregrad der Aplasie wurden die Patienten in folgende Gruppen unterteilt: mild (n=71; < 2 fehlende Zähne), moderat (n=56; <5 fehlende Zähne) und schwer (n=55; >6 fehlende Zähne). Diese Gruppen wurden wiederum nach Ethnizität unterteilt (Gruppe A: Kaukasier, n=137; Gruppe B: Britisch-Afrikaner, n=32; Gruppe C: Araber/Indier, n=13). Dolphin Imaging Software® wurde zur Analyse verwendet, um das Profil und den fazialen Typ zu bestimmen. Der Mittelwert und die Standardabweichung wurden für alle Gruppen bestimmt und verglichen. Eine Varianzanalyse (ANOVA) wurde durchgeführt, um die statistische Signifikanz zwischen den Mittelwerten der Gruppen zu untersuchen.

Ergebnisse: Mit zunehmender Hypodontie wurde bei Kaukasiern eine Oberkieferretusion mit verkürzter vorderer Gesichtshöhe (P Wert: 0.0935-0.9371) festgestellt, die mit entsprechender Reduktion von ANB und Basiswinkel einher ging. In Gruppe B und C waren die Ergebnisse nicht konsistent und kein spezifischer Profiltyp war mit zunehmender Hypodontie assoziiert.

Schlussfolgerung: Für Kaukasier wurde ein retrusives Gesichtsprofil und reduzierte Gesichtshöhe (SNA: 79°, ANB: 1.4°, Basiswinkel: 25° Spa-Me: 54mm) mit zunehmender Zahnaplasie gemessen. Diese Ergebnisse sind konsistent mit anderen Studien. Bei den anderen, nicht Kaukasischen Gruppen, konnten keine typischen kephalometrischen Charakteristika zuerkannt werden; die Gesichtshöhe verhielt sich unspezifisch zum Ausmaß der Hypodontie. Die Inkonsistenz der Ergebnisse für diese Gruppen liegt möglicherweise an der kleineren Stichprobengröße.

Stichworte: Hypodontie, Kephalometrie, Profiltyp

P03

Therapiedauer verlagerter, oberer Eckzähne nach chirurgischer Freilegung

Christoph Kramer, Günther Kramer, Randi Dahl-Greenlee

Kieferorthopädische Praxis, Bocholt, Deutschland; christophkramer@web.de

Einleitung: In unserer Praxis haben wir in den letzten 10 Jahren (2007-2016) insgesamt 58 obere Eckzähne chirurgisch freilegen lassen.

Ziel: Wir wollten wissen, welche Faktoren zu langen, welche zu kürzeren Behandlungszeiten führen.

Material und Methoden: Bei 15 Patienten hatten wir die Lücken prächirurgisch und vor MB mit herausnehmbaren Apparaturen geöffnet. Weibliche Patienten waren 30mal betroffen, männliche Patienten nur 14 mal. Zahn 13 war 34 mal betroffen, Zahn 23 nur 24 mal. 10 bis 14 Tage nach chirurgischer Freilegung und Buttonklebung mit Kette setzten wir Multiband ein.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Multiband-Therapiezeit aller Patienten betrug danach 22,84 Monate.

Interessanterweise benötigten wir bei männlichen gegenüber weiblichen Patienten mehr Zeit (männlich = 27,2 Mon, weiblich = 20,86 Mon). Länger dauerte, sowohl bei weiblichen (Zahn 13 = 11 Mon, Zahn 23 = 9,9 Mon), wie auch bei männlichen Patienten (Zahn 13 = 12,63 Mon, Zahn 23 = 11,14 Mon) die Einordnung von Zahn 13 von der chirurgischen Freilegung bis zur Bracketierung.

Die Zeit von der Bracketierung bis zur Entbänderung zeigte wiederum keine geschlechterspezifischen Auffälligkeiten (männlich = 10,89 Mon, weiblich = 11 Mon).

Zusammenfassung: Zusammenfassend benötigten wir von der chirurgischen Freilegung bis zur Bracketierung bei männlichen Patienten 1,94 Monate länger als bei weiblichen Patienten (männlich = 13,1 Mon, weiblich = 11,16 Mon). Weiterhin benötigten wir bei Zahn 13 insgesamt etwas länger gegenüber Zahn 23 (0,62 Mon).

Stichworte: Verlagerung, oberer Eckzahn, chirurgische Freilegung, Therapiedauer

P04

Lückenöffnung vs. Lückenschluss: Therapieoptionen bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten mit Nichtanlagen

Cora Claussen¹, Sarah Dietz¹, Caroline Höllermann¹, Christin Kleye², Andrea Wichelhaus¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; ²Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; kfo.sekretariat@med.uni-muenchen.de

Ziel unserer Studie war es, die Häufigkeit und Kombination der Nichtanlagen bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten (LKG) und deren Therapieoption mittels Lückenöffnung oder -schlusses zu evaluieren.

Material und Methoden: 113 Patienten der Zahnklinik der LMU München wurden anhand klinischer und radiologischer Befunde retrospektiv untersucht. Die jeweilige Spaltform, die Nichtanlagen sowie die jeweilige Therapieoption (Lückenschluss oder Lückenöffnung) wurden herangezogen. Das betrachtete Gesamtkollektiv setzte sich aus 25 rechten LKG-, 38 linken LKG-, 23 bilateralen LKG-Spalten, 23 isolierten Gaumenspalten und 4 Lippen-Kiefer-Spalten zusammen. Von den 113 Patienten wiesen 75 Patienten Nichtanlagen auf.

Ergebnisse: 14 Patienten mit rechtsseitiger LKG-Spalte und Nichtanlagen wurden mit Lückenschluss behandelt. Bei 4 Patienten wurde die Lücke geöffnet und prothetisch versorgt. Bei den linksseitigen LKG-Spalten mit Nichtanlagen wurden 9 Patienten mit Lückenöffnung und 18 Patienten mit Lückenschluss behandelt. Bei den bilateralen LKG-Spalten mit Nichtanlagen wurden 5 Patienten mit Lückenöffnung behandelt. Mit Lückenschluss wurden 14 und kombiniert 2 Patienten behandelt. Bei 15 Patienten mit isolierten Gaumenspalten mit Nichtanlagen wurde als Therapieoption der Lückenschluss durchgeführt. Lediglich ein Patient wurde mit einer Lückenöffnung aufgrund von multiplen Nichtanlagen therapiert. Bei den Lippen-Kiefer-Spalten wiesen 2 von 4 der Patienten Nichtanlagen der Schneidezähne auf. Diese wurden mit Lückenöffnung behandelt.

Schlussfolgerung: LKG-Spalten sind zum großen Prozentsatz mit Nichtanlagen des seitlichen Schneidezahnes sowie der Prämolaren gekoppelt. Bei Auftreten einer Nichtanlage therapierten wir vorzugsweise mittels Lückenschluss. Da häufig der seitliche Schneidezahn im Spaltbereich und der kontralaterale Prämolare nicht angelegt waren, erzielten wir symmetrische Ergebnisse. Aufgrund des Platzmangels, der durch eine kleinere apikale Basis bedingt ist, sind bei Spaltpatienten häufig Extraktionen notwendig. Bei Lückenöffnung erfolgte später eine prothetische Versorgung. Bei Gaumenspalten wurden keine Nichtanlagen der seitlichen Schneidezähne beobachtet.

Stichworte: LKG, Nichtanlagen, Zahndurchbruchsstörungen, Lückenschluss, Lückenöffnung

P05

Platzmangel als ätiologischer Faktor bei der Retention oberer Eckzähne – Koronale und apikale Platzanalyse

Burkhardt Pfolk¹, Moritz Briegleb¹, Michael Wolf², Bärbel Kahl-Nieke¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland; b.pfolk@uke.de

Ziel: Die Ätiologie der Retention oberer Eckzähne ist bis heute nicht abschließend geklärt, wobei häufig Platzmangel als potenzieller Kofaktor beschrieben wird. In diesem Zusammenhang wird eine unterschiedliche Ätiologie für die vestibuläre und palatinale Retention diskutiert. Die digitale Volumentomographie (DVT) ermöglicht neben der Platzanalyse am Modell eine Analyse der apikalen Platzbilanz. Ziel dieser Studie war es, den potentiellen ätiologischen Einfluss der Platzsituation für die Eckzahnretention koronal und apikal zu untersuchen.

Material und Methode: Retrospektiv wurden die koronalen und apikalen Platzverhältnisse bei 36 retinierten oberen Eckzähnen anhand von Situationsmodellen und DVT untersucht. Im DVT zeigten sich 24 vestibulär und 12 palatinal verlagerte Eckzähne. Für beide Gruppen wurde, neben der klassischen Platzanalyse des gesamten Zahnbogens, der betroffenen Stützzone sowie der Zahnbogenbreite, im DVT die apikale Platzbilanz erfasst und in Korrelation zur Modellanalyse gesetzt. Mittels statistischer Analysen wurden die ermittelten Platzbilanzen ausgewertet und für die palatinale und vestibuläre Lage des Eckzahns verglichen.

Ergebnisse: Das untersuchte Kollektiv zeigte ein generelles Platzdefizit von mittelwertig -5,28 mm im Gesamtbogen. In der betroffenen Stützzone lag bei vestibulärer Retention ein Platzmangel von -3,41 mm und bei palatinaler Lage von -3,08 mm vor. Die Zahnbogenbreite wies insbesondere im anterioren Bereich ein transversales Defizit von -4,68 mm auf. Das DVT ergab im Bereich der retinierten Eckzähne eine weitere Zunahme des Platzmangels um -0,58 mm. Im direkten Vergleich der palatinal und vestibulär retinierten Eckzähne konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gefunden werden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass der koronale und der apikale Engstand ein Kofaktor in der Ätiologie der Retention oberer Eckzähne ist, vergesellschaftet mit der vestibulären und/oder palatinalen Fehlposition. Eine transversale Nachentwicklung des Oberkiefers scheint daher als konservative Platzbeschaffungsmaßnahme bei der Einordnung retinierter oberer Eckzähne sinnvoll.

Stichworte: Modellanalyse, DVT, Platzmangel, Lokalisation, Eckzahn, Retention

P06

Management der unterminierenden Resorption der 2. Milchmolaren durch nach mesial durchbrechende M1 im Oberkiefer

Konstanze Pauly, Peter Ring

Praxis für Kieferorthopädie, Berlin, Deutschland; dr.p.ring@gmx.de

Einführung: Bei unterminierender Resorption der Milchmolaren infolge zu weit mesial durchbrechender M1 im Oberkiefer droht der Einbruch der Stützzone mit der späteren Notwendigkeit einer aufwendigen Platzbeschaffung oder Extraktion von Prämolaren.

Material und Methoden: Anhand des eigenen Patientengutes (n = 10) wird gezeigt, dass es bei entsprechend frühem Behandlungsbeginn gelingt, mittels einfacher Teilbogentechnik (SPEED-App.) und in kurzer Zeit (im Durchschnitt 4 Monate) den nach mesial angulierten M1 nach distal aufzurichten und so die Stützzone wieder herzustellen. Trotz mitunter erheblicher Resorption des m2 braucht dieser nicht extrahiert werden, sondern kann bis zum normalen Wechsel belassen werden.

Schlussfolgerung: Das Verfahren eignet sich für eine routinemäßige Anwendung. Die einzelnen Behandlungsphasen sowie eine Zeit-Kosten-Relation werden dargestellt.

Stichworte: Zahndurchbruchsstörung, 6-Jahr-Molaren, unterminierende Resorption, Teilbogentechnik

P07

Extreme Durchbruchsstörung erster und zweiter Molaren infolge ungewöhnlich starker Mesialangulation und deren Behandlung – Fallpräsentation

Peter Ring, Konstanze Pauly

Praxis für Kieferorthopädie, Berlin, Deutschland; dr.p.ring@gmx.de

Ziel: Gezeigt wird der Fall einer jungen weiblichen Patientin mit einer ungewöhnlich starken Mesialangulation aller ersten Molaren in der beginnenden zweiten Wechselgebissphase.

Weitere Befunde: Angle-Kl. II/1, sagittale Stufe 11 mm, traumatisierender Tiefbiss, Platzverlust für alle P2.

Behandlung: In der ersten Phase der Behandlung gelang die Aufrichtung aller ersten Molaren mittels Teilbogen- und Utility-Bogen-Technik und die Einordnung der P2. Danach konnte die Bissumstellung mittels bimaxillärem FKO-Gerät begonnen werden. Während dieser FKO-Phase entwickelten sich die zweiten Molaren des Unterkiefers von einer unauffälligen Keimlage hin zu einer fast komplett horizontalen Lage mit dadurch bedingter Retention. Daher mussten in einer dritten Behandlungsphase die 37,47 chirurgisch freigelegt und ebenfalls nach distal aufgerichtet und eingeordnet werden, was schlussendlich auch gelang.

Ergebnis: Alle Behandlungsziele konnten erreicht werden, die Gesamtbehandlung erstreckte sich allerdings über 9 Jahre.

Schlussfolgerung: Angesichts dieser ebenfalls ungewöhnlichen Behandlungszeit stellt sich die Frage nach möglichen Behandlungsalternativen.

Stichworte: Molarenretention, Molarenangulation, Molarenaufrichtung, Molaren-Durchbruchsstörungen, Fallpräsentation

P08

Therapeutisches Vorgehen bei einem Behandlungsfall mit multiplen überzähligen und retinierten Zähnen

Brigitte Wendl¹, Peter Muchitsch¹, Gert Santler², Margit Pichelmayer¹, Astrid Truschnegg¹, Norbert Jakse¹

¹Klinische Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie Univ.-Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Medizinische Universität Graz, Österreich;

²Kieferchirurgie Klagenfurt, Österreich; brigitte.wendl@medunigraz.at

Zielsetzung: Das Auftreten multipler überzähliger Zähne ohne systemische oder syndromale Erkrankungen ist ein seltenes Ereignis und erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit, wie am folgenden Patientenbeispiel mit Klasse III Syndrom und 9 überzähligen sowie 10 retinierten gezeigt wird.

Kieferorthopädische Befunderhebung: 16 Jahre alter männlicher Patient mit mandibulärer Pro- und maxillärer Retrognathie sowie beidseitigem Kreuzbiss. Dental bestand eine Klasse III Verzahnung um $\frac{3}{4}$ Prämolarenbreite.

Aus dem Panoramaröntgen und dem Computertomogramm ließ sich eine Doppelanlage beider Oberkiefer 1er, eine rudimentäre zusätzliche Keimanlage 15, ein überzähliger Unterkieferfrontzahn, eine Dreifachanlage beider Unterkiefer 5er sowie eine Doppelanlage des Zahnes 34 ermitteln. Alle Oberkieferfrontzähne, alle Eckzähne sowie die Zähne 34 und 35 waren retiniert.

Kieferorthopädischer Behandlungsplan: Der beidseitige Kreuzbiss wurde durch transversale Dehnung mit einem Haas Gerät überstellt. Es folgte die chirurgische Freilegung der retinierten und Entfernung der überzähligen Zähne. Die Einreihung der retinierten Zähne erfolgte mit Elastics und Zugfedern. Nach Herstellung zweier harmonischer Zahnbögen wurde eine Le Fort I Osteotomie in Allgemeinanästhesie durchgeführt.

Ergebnis: Nach postoperativer Feineinstellung konnte eine Klasse I-Verzahnung und ein harmonisches Profil erreicht werden.

Schlussfolgerung: An diesem Beispiel konnte durch interdisziplinäre Zusammenarbeit eine Normalverzahnung erreicht, Spätschäden (Zystenbildungen, Impaktion und Wurzelresorption permanenter Zähne) vermieden und ein selbstbewusster junger Herr aus der Behandlung entlassen werden.

Stichworte: überzählige Zähne, kieferorthopädische Behandlung, Fallpräsentation

P09

Transposition 42 mit 43 – Präsentation von zwei Patienten mit ähnlichem Anfangsbefund und unterschiedlichem Ergebnis

Andrea Heym, Ewa Prokopowicz

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

Die Transposition von Zähnen zählt zu den eher seltenen Zahndurchbruchsstörungen und tritt am häufigsten im Oberkiefer auf. Im Unterkiefer kann ein ektopisch durchbrechender 2er die Transposition mit dem Eckzahn begünstigen. Therapieoptionen sind die Korrektur der Zahnposition, das Belassen der Transposition oder die Extraktion einer der beiden ektopischen Zähne. Es werden 2 unterschiedliche Behandlungsverläufe bei klinisch ähnlich erscheinender Ausgangslage gezeigt.

Material und Methode: Bei Diagnosestellung waren beide der vorgestellten Patienten zu Beginn der 2. Phase des Wechselgebisses. Klinisch war sowohl beim 10jährigen F.K. als auch bei der 9jährigen R.J. Zahn 84 verloren gegangen. Es persistierte jeweils Milchzahn 82 (bei R.J. auch 83), 42 war distal davon rotiert und gekippt nahe 85 durchgebrochen - bei F.K. deutlich lingual, bei J.R. auf dem Alveolarkamm stehend. Anhand von Röntgenbildern und intraoralen Fotos wird der Behandlungsverlauf dargestellt.

Ergebnis: Bei F.K. wurde röntgenologisch eine inkomplette Transposition (Wurzelspitzen noch an richtiger Stelle) festgestellt und es gelang die Mesialisierung des Zahnes 42 und Einordnung 43 an korrekter Stelle, beginnend noch im Wechselgebiss mit Teil-MB. Bei R.J. wurde zunächst derselbe Therapieansatz verfolgt, nach erneuter röntgenologischer Diagnostik jedoch aufgrund der vollständigen Transposition (auch Wurzeln mit getauschter Position) als Alternativen nur noch die transponierte Einstellung oder die Entfernung des Zahnes 42 als Möglichkeit in Betracht gezogen. Aufgrund des generalisierten Platzmangels wurde 42 entfernt und unter Verwendung eines herausnehmbaren Lückenhalters zunächst der Zahnwechsel abgewartet, bevor der vollständige körperliche Lückenschluss mithilfe einer MB-Apparatur erfolgte. Beide Patienten wiesen am Ende der Behandlung eine geschlossene Zahnreihe ohne gravierende Wurzelresorptionen und mit guter Okklusion auf.

Schlussfolgerung: Die Differenzierung zwischen vollständiger und unvollständiger Transposition sowie die individuellen Platzverhältnisse bestimmen die Therapieplanung und sind wichtige Faktoren für die erfolgreiche Einstellung ektopisch durchgebrochener Zähne.

Stichworte: Transposition, Zahndurchbruchsstörung, Fallbericht

P10

Eine im Praxisalltag bewährte Behandlungsmethodik zur Einstellung retinierter Zähne am Beispiel eines verlagerten oberen Eckzahns

Peter Pütz, Henning Briegleb

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

Ziel: Die literarischen Prävalenzangaben von retinierten Zähnen variieren sehr stark (1,59-20%). Nach den am häufigsten retinierten Weisheitszähnen sind die oberen Eckzähne mit einer Prävalenz von 0,92 - 9,7% zweithäufig betroffen. Im Hinblick auf die funktionelle und ästhetische Bedeutung und prothetische Wertigkeit nimmt der Eckzahn eine Schlüsselrolle im harmonischen orthognathen Gebiss ein. Dessen Einordnung bei Retention und ggf. Verlagerung stellt somit eine wichtige Indikation für eine kieferorthopädische Behandlung dar. Der präsentierte Patientenfall soll exemplarisch eine universelle Behandlungsmethodik für retinierte Zähne veranschaulichen, die sich im Praxisalltag bewährt hat.

Material und Methode: Initial wird eine Multi-Bracket-Apparatur inkorporiert. Nach Durchlaufen einer standardisierten Bogenfolge wird ein 0.019 x 0.025 Vierkant-Stahlbogen und ein Transpalatinalbogen zum der Aufbau einer stabilen Verankerungseinheit eingebracht. Die operative Freilegung und die Anbringung des Attachments auf dem retinierten Zahn erfolgt immer bei Anwesenheit des Kieferorthopäden, sodass eine genaue Kenntnis der Lage des Zahnes gewährleistet ist, die notwendige Zugrichtung zur Einordnung exakt bestimmt und intraoperativ aktiviert werden kann. Für die Extrusion und Einordnung des Eckzahns werden initial C-Ketten/Powerchains und NiTi-Federn verwendet, im weiteren Verlauf kommen individuell-konstruierte Federn (Cantilever-Federn) zur Anwendung.

Ergebnisse: Durch diese Vorgehensweise konnten retrospektiv in den letzten drei Jahrzehnten eine Vielzahl oberer Eckzähne, aber auch seitliche Schneidezähne und Prämolaren zuverlässig eingeordnet werden.

Schlussfolgerung: Die Behandlungsmethode stellt einen zuverlässigen und effektiven Weg zur Einordnung retinierter Zähne im Praxisalltag dar.

Stichworte: retinierte Zähne, Cantilever-Federn, Behandlungsmethodik, impakterter Eckzahn, Fallpräsentation

P11

Multifunktionelle Einsatzmöglichkeiten des Orthosystem® bei verlagerten Zähnen – Ein Case Report

Georg Detzel, Johanna Ziebart, Christian M. Ludwig

Praxis, Wiesbaden, Deutschland; georg.detzel@gmx.de

Ziel: Verlagerte Zähne sind oft mit einem erheblichen Platzmangel im Zahnbogen vergesellschaftet. Wenn neben der Verlagerung und Lückeneinengung noch weitere Probleme bestehen, die beispielsweise einen kieferorthopädischen Lückenschluss und Derotationen von mehr als 100° rotierter Zähnen notwendig machen, bietet sich der Einsatz von skelettalen Verankerungen an. Anhand dieses Fallbeispiels sollen die multiplen Möglichkeiten einer skelettalen Verankerung aufgezeigt werden.

Material und Methode: Der vorgestellte Fall zeigt eine Patientin mit einem hochgradig verlagerten Zahn 23 (Inklination: 61° (nach Power und Short); nahe an der Kieferhöhle gelegen). Des Weiteren wurde ein Mesialstand der Zähne des II. Quadranten, ein um 90° rotierter Zahn 25, ein retinierter 36 und ein nach mesial gekippter 37 dokumentiert.

Zur Lückenöffnung, Distalisation des II. Quadranten und anschließende Einordnung von 23 wurde ein Straumann Palatal Implant (Orthosystem® SLA 4,2mm, Ti, Ø 4,1mm) in die Raphe mediana gesetzt, dieses wurde mit einer modifizierten Pendulum-Apparatur nach Kinzinger versorgt. Innerhalb von 10 Monaten konnte Zahn 26 um 5 mm distalisiert werden. Gleichzeitig wurde 25 derotiert.

Nach der Freilegung von Zahn 23 wurde das Gaumenimplantat mit einem modifizierten TPA versorgt. Durch Power threads am TPA wurde 23 extrudiert, derotiert (130° rotiert) und in Okklusion eingestellt.

36 konnte aufgrund einer Ankylose nicht in den Zahnbogen eingeordnet werden und wurde extrahiert. Der Lückenschluss erfolgte durch Klasse II Gummizüge von 37 auf die über den TPA absolut verankerten Zähne.

Ergebnisse: Es ist gelungen, durch Einsatz einer skelettalen Verankerung die multiplen Zielsetzungen durch Einsatz nur eines Orthosystem®-Implantats zu lösen.

Schlussfolgerungen: In komplexen Fällen mit multiplen Problemstellungen und großen Einzelzahnbewegungen ist eine skelettale Verankerung von großem therapeutischen Nutzen. Implantate können Schwierigkeiten wie dentale Nebenwirkungen oder Verankerungsverlust vermeiden helfen. Darüber hinaus lässt sich durch geschickten Einsatz verschiedener Apparaturen auf einem Implantat leicht mehr als die Einordnung eines Zahnes verwirklichen.

Stichworte: Eckzahneinordnung, Distalisation, Mesialisation, 100°-Derotation, Fallpräsentation

P12

Durchbruchsstörung unklarer Genese, Einordnung mittels skelettaler Verankerung – ein Fallbericht

Maximilian Koch, Claudia Schumacher, Jan H. Willmann, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; maximilian.koch@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Durchbruchsstörungen von Zähnen stellen im Hinblick auf die kieferorthopädische und prothetische Versorgung oft eine Herausforderung für die Behandlung dar. Die Gefahr von Ankylosen und Wurzelresorptionen spielen hierbei eine große Rolle. Humangenetische Tests, insbesondere auf Mutationen des PTHR1-Gens können Hinweise auf eine primäre Zahndurchbruchsstörung geben. Der Einordnungsversuch ist gerade bei multiplen verlagerten Zähnen bezüglich der Verankerung schwierig. Die skelettale Verankerung stellt diesbezüglich eine bevorzugte Möglichkeit dar. Anhand eines Patientenfalls soll gezeigt werden, wie mittels skelettaler Verankerung eine erfolgreiche Einordnung mehrerer verlagerter und retinierter Zähne möglich ist und ein ästhetisch ansprechendes Ergebnis erzielt werden kann.

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt einen 16-jährigen Patienten mit einer skelettalen Klasse I bei bignather Orthognathie und mesofazialer Schädelstruktur. Im OPTG zeigten sich die verlagerten und retinierten Zähne 15,14,13,23,24,25,36,37,35,34,33,47,46,45,44,43. An den Zähnen 36,33,43,46 zeigten sich perikoronale Aufhellungen sowie Wurzelresorptionen an den Zähnen 12,22 und 42. Ein humangenetischer Test zur Abklärung einer Mutation im PTHR1-Gen fiel negativ aus. Die Einordnung der retinierten Zähne erfolgte mittels skelettaler Verankerung über drei im anterioren Gaumen inserierte Mini-Implantate sowie über eine Mentoplate. Die Ausnivellierung der Zahnbögen erfolgte mittels einer Multibandapparatur.

Ergebnisse: Es konnten alle verlagerten Zähne erfolgreich mittels skelettaler Verankerung eingeordnet und eine gesicherte Okklusion eingestellt werden. Es kam außerdem zur Generierung von Hart- und Weichgewebe im Bereich der betroffenen Zähne. Nach Abschluss der Behandlung wurden jedoch generalisierte Wurzelresorptionen festgestellt.

Schlussfolgerungen: Die skelettale Verankerung stellt ein probates Behandlungsmittel zur Einordnung multipler verlagerter Zähne dar. Trotz der Gefahr von Wurzelresorptionen sollte ein Einordnungsversuch immer unternommen werden. Die alternative Extraktion und spätere aufwendige prothetische Versorgung sollte der Einordnung nicht voran gestellt werden.

Stichworte: Durchbruchsstörung, skelettale Verankerung, PTHR1-Gen, Wurzelresorptionen, Fallpräsentation

P13**Vorstellung eines indirekten Herstellungsverfahrens für festsitzende funktionelle Kunststoffaufbisse**

Gerhard Schillai

Praxis, Bamberg, Deutschland; schillai@dr-schillai.de

Einleitung, Ziel: Festsitzende Aufbisse werden benötigt, um traumatisierende Interferenzen mit kieferorthopädischen Apparaturen und mögliche Schäden an der Zahnschubstanz oder Bracketverluste zu vermeiden. Außerdem kann es durch geschickte Gestaltung der Funktionsflächen gelingen, schwierige Fälle, welche zum Verharren in der Ausgangsposition neigen, von Anfang an in die gewünschte Richtung zu führen, beispielsweise bei Tiefbiss, Nonokklusion, Kreuzbiss oder Bisslagenabweichungen. Komposite sollten wegen der möglichen Abrasivität durch die anorganischen Füllkörper auf den Antagonisten nicht mehr verwendet werden. Ungefüllte lichthärtende Kunststoffe können zwar unter bestimmten Voraussetzungen auch direkt im Mund verarbeitet werden, ähnlich wie Komposite. Eine indirekte Herstellung im Labor mit anschließender adhäsiver Befestigung böte jedoch den Vorteil, erstens das zytotoxische Potential insbesondere der Sauerstoffinhibitionsschicht weitestgehend auszuschalten und zweitens die Funktionsflächen im Artikulator optimal gestalten zu können.

Material und Methode: Die Aufbisse wurden an einartikulierten Modellen zunächst aufgewachst. Darüber wird ein Schlüssel aus transparentem Silikon hergestellt. Danach wird das Wachs abgeschmolzen und durch lichthärtenden Kunststoff ersetzt. Der beschnittene Silikonschlüssel kann nun als Positionierungshilfe weiterverwendet werden, ähnlich wie beim indirekten Kleben von Brackets.

Ergebnisse: An ca. 30 Behandlungsfällen konnte die Durchführbarkeit des vorgestellten Verfahrens demonstriert werden. Bei Beachtung bestimmter Kautelen war die anschließende adhäsive Befestigung zuverlässig möglich. Abrasionen an der antagonistischen Zahnschubstanz traten nicht auf. Allergische Reaktionen waren nicht zu beobachten. Der hohe Aufwand ist in bestimmten Fällen durch die Vorteile gerechtfertigt.

Diskussion: Symptome einer craniomandibulären Dysfunktion wurden vor der Behandlung evaluiert. Mögliche Auswirkungen festsitzender Kunststoffaufbisse auf das Kiefergelenk werden diskutiert. Die Frage nach einer therapeutischen Einsatzmöglichkeit bei CMD-Syndrom kann aufgrund der geringen Fallzahl derzeit nicht abschließend beantwortet werden.

Stichworte: festsitzende Aufbisse, indirekte Herstellung, lichthärtender Kunststoff, zytotoxisches Potential, Funktionsflächen

P14

Gesichtsasymmetrien sind bei Patienten mit Juveniler Idiopathischer Arthritis stärker ausgeprägt als bei nicht erkrankten Kindern und Jugendlichen

Sophia Uken, Bärbel Kahl-Nieke

Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland; sophia.uken@posteo.de

Einleitung: Die Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) ist die häufigste chronische rheumatische Erkrankung des Kindes- und Jugendalters. Die Beteiligung des Kiefergelenks bewirkt eine Wachstumsstörung mit typischen Funktionseinschränkungen. Charakteristisch sind eine kurze, retropositionierte und nach dorsokaudal rotierte Mandibula sowie bei einseitig verstärktem Befall die Entwicklung einer Gesichtsasymmetrie.

Ziel dieser Arbeit war es die Gesichtsasymmetrie von JIA-Patienten an 2D-Fotografien zu quantifizieren und mit einer Kontrollgruppe zu vergleichen. Es sollte überprüft werden, ob die in der Literatur beschriebenen ausgeprägten Gesichtsasymmetrien bei an JIA erkrankten Kindern und Jugendlichen im Vergleich mit „symmetrischen“ Kontrollpatienten objektivierbar sind.

Material und Methode: Retrospektiv wurden die en face Fotos einer randomisierten Gruppe von 68 JIA-Patienten mit Hilfe eines komplexen Messverfahrens bezüglich der Asymmetrien analysiert. Vergleichend wurde dasselbe Messverfahren bei der Kontrollgruppe (n=68) durchgeführt. Hierbei wurden für die 2D-Foto-Analyse typische Referenzpunkte und -ebenen des Gesichts gewählt und übliche sowie neu entwickelte Analysen durchgeführt.

Ergebnisse: Im Gruppenvergleich wird deutlich, dass, bis auf eine Ausnahme, alle Parameter für die JIA-Gruppe deutlicher, also „asymmetrischer“ sind als in der Kontrollgruppe. Statistisch signifikant sind die Werte für die Abweichung des Mundes von der Gesichtsmittellinie ($p=0,006$), für den Vergleich des Umfangs beider Gesichtshälften ($p=0,015$) sowie für den Vergleich der Strecken von einem definierten Referenzpunkt zur Gesichtsaußenkante auf Höhe des Kiefergelenks ($p=0,022$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse beweisen, dass die Gesichtsasymmetrie ein für die JIA charakteristischer Befund ist. Neben den statistisch signifikanten Ergebnissen deuten auch weitere Parameter auf „asymmetrischere“ Werte der JIA-Gruppe hin. Durch eine Vergrößerung des Patientenpools könnten vermutlich auch diesbezüglich signifikante Werte gezeigt werden.

Stichworte: JIA, Kiefergelenk, Gesichtsasymmetrie, Gesichtsmittellinie, 2D-Foto-Analyse

P15

Erkenntnisse aus dem CMD-Screening zur Diagnostik orofazialer Anomalien bei Kindern mit gesicherter juveniler idiopathischer Arthritis (JIA)

Theres Wegener¹, Robert Ciesielski¹, Helge Fischer-Brandies¹, Bernd Koos²

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Rostock; ciesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Einleitung: Die JIA ist eine häufige Autoimmunerkrankung im Kindesalter, die durch multiple Gelenkentzündungen gekennzeichnet ist. Die Häufigkeit der teilweise asymptomatischen Kiefergelenkbeteiligung, mit der möglichen Folge einer craniofazialen Entwicklungsstörung, ist dabei auffällig. Daher ist es wichtig, Kenntnisse über die auftretenden orofazialen Anomalien dieser Erkrankung zu gewinnen um geeignete Screeningverfahren zur Früherkennung zu etablieren. Ziel der Untersuchung war die Analyse von Häufigkeit und Ausprägung relevanter orofazialer Anomalien und funktioneller Störungen.

Patienten und Methode: In einer retrospektiven Auswertung wurden die Befundunterlagen von 490 Patienten (♂148, ♀342) im Alter von 1 bis 22 Jahren (Median 13,0) analysiert. Alle Patienten wurden im Rahmen der JIA-Sprechstunde der Klinik für Kieferorthopädie des UKSH mit einer von einem Kinderreumatologen gesicherten JIA-Diagnose mittels JIA-Untersuchungsbogen (bestehend aus KFO-Befund, CMD-Screening nach Ahlers/Jakstat, JIA-Verlauf und -Kurzanamnese) untersucht.

Ergebnisse: Beim CMD-Screening waren 53% der Patienten funktionell unauffällig. Bei Patienten mit 2 oder mehr positiven Befunditems, eingeteilt als funktionell pathologischer Befund, reduzierte sich der Anteil an Neutralokklusionen in sagittaler und vertikaler Relation von 18% auf 13%. Bei 51% der Probanden lag eine Angle Klasse II vor. 54% gaben eine druckdolente Muskulatur an und 56% wiesen eine asymmetrische Mundöffnung auf. In sagittaler, transversaler und vertikaler Relation lag kein signifikanter Unterschied in den Gruppen vor. 16% der Kinder bis 5 Jahre waren funktionell auffällig. Der Anteil stieg linear mit zunehmendem Alter bis auf 58% für Patienten ab 14 Jahren an.

Fazit: Das Screening bei Erstuntersuchung, wie im follow up als standardisiertes Verfahren, stellt einen essentiellen Bestandteil der klinischen Diagnostik dar. In Kombination mit gängigen bildgebenden Verfahren kann so die Basis für die Befundung von JIA-Patienten verbessert werden. Der Focus liegt dabei auf funktionellen Einschränkungen und Wachstumsstörungen. Das Screening kann dabei die Früherkennung einer Kiefergelenkbeteiligung unterstützen.

Stichworte: CMD, juvenile idiopathische Arthritis, JIA, CMD-Screening, orofaziale Anomalien

P16

Strahlenbelastung bei modernster Bildgebung der Kiefergelenke mit mAs-reduzierten DVT-Protokollen

Alexander Joseph¹, Judith Grieger², Alexa Temming¹, Mareike Simon¹, Axel Bumann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin; ab@mesantis.com

Ziel der vorliegenden Studie war die Messung der effektiven Dosis für eine überlagerungsfreie bildgebende Diagnostik der Kiefergelenke mit verschiedenen Verfahren und Protokollen.

Material und Methoden: Zur Messung der effektiven Dosis nach den Richtlinien der ICRP 2007 (International Commission of Radiological Protection) wurde ein anthropomorphisches männliches RANDO RAN 102 Kopfphantom verwendet. Sog. "Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor (MOSFET) Dosimeter dienen zur Messung der effektiven Dosis. Mit dem DVT-Gerät Promax 3D MID (Planmeca OY, Helsinki, Finnland) wurden sog. IDDR-Protokolle (Indication Dependent Dose Reduction) mit unterschiedlicher Auflösung durchgeführt. Zum Vergleich wurden auch konventionelle Röntgenaufnahmen der Kiefergelenke (PSA und laterale Kiefergelenkprojektion geschlossen + offen) sowie konventionelle DVT-Protokolle aufgenommen. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe deskriptiver und interferenzieller Statistik aufgearbeitet.

Ergebnisse: Bei den konventionellen DVT-Protokollen mit einem Field of View (FoV) von 20x17 cm lagen die Werte für die effektive Dosis zwischen 83 und 263 μ Sv. Die IDDR-Protokolle zur überlagerungsfreien Darstellung beider Kiefergelenke gingen bei demselben FoV mit signifikant niedrigeren Dosen (12 bis 58 μ Sv) einher. Bei einem FoV von 20x10 cm waren die effektiven Dosen der IDDR-Protokolle nochmals signifikant niedriger (10 bis 36 μ Sv).

Schlussfolgerungen: Die bildgebende Diagnostik von Kiefergelenken mit konventionellen DVT-Protokollen geht mit einer deutlich höheren effektiven Dosis einher als bei konventionellen 2D-Röntgenaufnahmen (PSA und laterale Kiefergelenkprojektion). Durch den Einsatz spezifischer IDDR-Protokolle kann die effektive Dosis signifikant reduziert werden. Selbst hochauflösende Protokolle (= 200 μ m Voxelgröße) weisen niedrigere Dosen auf als konventionelle 2D-Röntgenaufnahmen. Damit sind IDDR-Protokolle derzeit die ALARA-konformste Röntgentechnik zur bildgebenden Diagnostik der Kiefergelenke.

Stichworte: DVT, Kiefergelenk, bildgebende Diagnostik, Strahlenbelastung

P17**Vergleichsstudie zur Serum-induzierten Arthritis im Fuß- und Kiefergelenk der Maus**

Sema Deniz¹, David Frommholz², Susanne Reimann^{1,3}, Werner Götz¹, Christoph Bourauel³, Achim Hoerauf⁴, Rolf Bräuer⁵, Mieczyslaw Gajda⁵, Harald Illges², Andreas Jäger¹, Marc P. Hübner⁴, Lina Gölz¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Immunology und Zellbiologie, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Rheinbach; ³Institut für Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn; ⁴Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie, Universitätsklinikum Bonn; ⁵Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Jena; lgoelz@uni-bonn.de

Ziel: Die rheumatoide Arthritis (RA) ist eine chronisch-entzündliche Autoimmunerkrankung unklarer Genese mit sehr variablem, meist in Schüben voranschreitendem Verlauf. Dabei sind in erster Linie die Gelenke betroffen, die durch den Entzündungsprozess zerstört werden. Gegenstand der vorliegenden Untersuchung war eine systematische Vergleichsanalyse der RA-induzierten Pathomechanismen im Kiefergelenk mit denen der Extremitätengelenke unter Verwendung des Serum-induzierten Arthritis-Modells in der Maus.

Material und Methode: In 18 BALB/c Mäusen im Alter von 20 Wochen erfolgte mittels 100 µl intraperitoneal injiziertem arthritogenetischem Serum von K/BxN Mäusen die Induktion einer Gelenkarthritis. Eine weitere Gruppe ohne Serumtransfer diente als Kontrolle (n=12). Zum Zeitpunkt kurz vor und alle 2 Tage nach Serumtransfer wurde die Gelenkschwellung aller vier Pfoten mittels Mikrometer gemessen. Zum Zeitpunkt der Maximalschwellung (Tag 8) erfolgte eine dreidimensionale Untersuchung des Kiefergelenkes mithilfe von Mikro-Computertomographien (Mikro-CT), gefolgt von einer histologischen Aufbereitung der Extremitätengelenke und des Kiefergelenkes zur Beurteilung der Gelenkmorphologie. Zudem wurden immunhistochemische Untersuchungen zur Evaluation entzündlicher und immunologischer Veränderungen durchgeführt.

Ergebnisse: Die Messung der Gelenkschwellung zeigte zum Zeitpunkt 6 und 8 Tage nach Serumtransfer einen signifikanten Anstieg des Durchmessers der Pfoten im Vergleich zum Zeitpunkt vor Serumtransfer. Zudem zeigten histologische und immunhistochemische Untersuchungen deutliche Zeichen einer Entzündungsreaktion im Gelenk der Extremitäten (Hyperplasie, Zellinfiltration und erhöhte Expression der Entzündungsmarker). Im Gegensatz dazu konnten im Kiefergelenk weder histologisch noch immunhistochemisch Hinweise auf einen Entzündungsprozess detektiert werden. Die dreidimensionalen Analysen mittels Mikro-CT bestätigten diese Ergebnisse.

Schlussfolgerung: Die Daten unterstützen die unterschiedliche Reaktionsweise beider Gelenke und verdeutlichen, dass andere Arthritismodelle zur Analyse der zugrundeliegenden Pathomechanismen der RA im Kiefergelenk notwendig sind.

Stichworte: Arthritis, Kiefergelenk, Temporomandibulargelenk, K/BxN

P18**Kraniomandibuläre Dysfunktionen bei Kindern: Eine Pilot-Studie zur Entwicklung eines Screening-Verfahrens anhand der „Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders“ (DC/TMD)**

Eleni Katsikogianni, Gül Orhan, Sinan Sen, Susette Schweigert, Uwe Niekusch, Marc Schmitter, Christopher J. Lux, Nikolaos N. Giannakopoulos

Poliklinik für Kieferorthopädie des Uniklinikums Heidelberg, Deutschland;
el.katsikogianni@hotmail.com

Einleitung: Von Craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) sind neben Erwachsenen auch Kinder und Jugendliche betroffen. Allerdings gibt es bislang kein standardisiertes Untersuchungsprotokoll, das die alters- und wachstumsbedingten Spezifika von Kindern berücksichtigt.

Ziel dieser Studie war es daher, ein validiertes Untersuchungs- und Screening-Verfahren für Kinder ohne/mit CMD zu entwickeln.

Material und Methode: 200 Kinder im Alter von 8 bis 11 Jahre wurden im Rahmen schulzahnärztlicher Untersuchungen im Rhein-Neckar-Kreis rekrutiert. Die Kinder wurden in zwei Gruppen mit bzw. ohne CMD-Beschwerden aufgeteilt und anhand der "Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders" (DC/TMD) von kalibrierten Untersuchern untersucht. Schmerzdruckschwellen verschiedener Hand- und Gesichtsmuskeln wurden ermittelt; zusätzlich wurde mittels Peer Assessment Rating Index (PAR-Index) ein kieferorthopädischer Befund erhoben.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Von 200 untersuchten Kindern unserer Kohortenstudie (49% weiblich) hatten 51% CMD-bezogenen Gesichtsschmerz. In Bezug auf untypische Schmerzlokalisationen war am häufigsten der retro- und submandibuläre Bereich betroffen. 44% der Kinder, die ursprünglich keine Schmerzen berichtet haben, gaben jedoch während der DC/TMD Untersuchung Schmerzen an. Die Prävalenz okklusaler Anomalien war mit 67,5% (Angle Klasse II und III) relativ hoch. Da bislang Untersuchungsprotokolle für Kiefergelenks-erkrankungen hauptsächlich für Erwachsene entwickelt wurden, besteht die Gefahr, dass diese für Kinder nur bedingt anwendbar sind (fehlerhafte Diagnose bzw. suboptimale Therapiemaßnahmen). Die Daten der vorliegenden Pilotstudie bilden daher eine Basis, um ein validiertes und klinisch gut anwendbares Screening-Protokoll für CMD bei Kindern und Jugendlichen zu erstellen.

Stichworte: Craniomandibuläre Dysfunktion, Kinder, Screening-Verfahren

P19

Therapie eines Kompressionsgelenks bei gleichzeitigem Schluss eines Diastema mediale im Erwachsenenalter – Ein Fallbericht

Josef Sterz^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Anika Sachse-Kulp²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Kassel, Deutschland; josef.sterz@googlemail.com

Ziel: Die Therapie einer beidseitigen anterioren Diskusverlagerung bei schmerzhafter Kompression der bilaminären Zone beider Kiefergelenke mit Hilfe einer Plattenapparatur mit Aufbiss bei simultanem Schluss eines Diastema mediale im Oberkiefer soll beschrieben werden.

Material und Methode: Eine 25-jährige Patientin wird mit dem Wunsch um Behebung eines Diastema mediale im Oberkiefer vorstellig. Anamnestisch weist die Patientin Kiefergelenkschmerzen auf. Die Manuelle Strukturanalyse nach Bumann, welche vor, während und nach unserer Therapie durchgeführt wurde, ergab vor Behandlungsbeginn Schmerzen beider Kiefergelenke auf Kompression und eine vollständige anteriore Diskusverlagerung rechts und eine Teilverlagerung links. Die oberen Frontzähne standen steil. Die Therapie erfolgte durch eine Oberkieferplatte mit Segmentschraube zur Protrusion der Zähne 12 bis 22 und zusätzlichen harten seitlichen Aufbissen zur Verbesserung der akuten beidseitigen Schmerzsymptomatik in den Kiefergelenken. Zum Schluss von Lücken im oberen Frontzahnbereich durch Mesialisierung der Zähne wurden vier modifizierte C-Klammern in die Plattenapparatur eingearbeitet. Im Unterkiefer wurde ein moderater, frontaler Engstand durch approximale Schmelzreduktion aufgelöst, und der Zahnbogen wurde durch eine Plattenapparatur mit Labialbogen ausgeformt.

Ergebnis: Die abschließende Manuelle Strukturanalyse ergab eine vollständige Schmerzfreiheit der bilaminären Zone beider Kiefergelenke. Zudem konnte auf der linken Seite eine Diskusverlagerung nicht mehr festgestellt werden. Auf der rechten Seite war eine stabile Teilverlagerung des Diskus zu befunden. Das Diastema mediale konnte durch Mesialisierung der Inzisivi geschlossen werden.

Schlussfolgerungen: Die Therapie dieser Kombination von Symptomatiken einer cranio-mandibulären Dysfunktion und einer reduzierten dentofazialen Ästhetik konnte mit einer Plattenapparatur erfolgreich durchgeführt werden. Individuelle Plattenapparaturen stellen demnach in solchen Fällen eine effektive, non-invasive und ökonomische Behandlungsmethode dar.

Stichworte: Craniomandibuläre Dysfunktion, Kompressionsgelenk, Fallpräsentation

P20**Idiopathische Kondylenresorption – ein komplexer interdisziplinärer Fall**

Eva Vahle-Hinz, Bärbel Kahl-Nieke, Moritz Briegleb

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

Ziel: Die idiopathische Kondylenresorption ist ein sehr seltenes Krankheitsbild, welches hauptsächlich bei weiblichen Patienten auftritt und mit einem verstärkten Auftreten der Symptomatik im Jugendalter vergesellschaftet ist. In Folge des entzündungsfreien Geschehens mit einer progredienten Resorption der betroffenen Gelenke kommt es zum ausgeprägten vertikalen Defizit im Bereich der Kiefergelenkfortsätze bei Therapieresistenz gegenüber konservativen Behandlungsmethoden.

Material und Methode: Eine 12jährige Patientin mit Kiefergelenkbeschwerden unklarer Genese und kieferorthopädischer Behandlungsindikation stellt sich erstmalig in der Poliklinik vor. Eine positive Familienanamnese bezüglich juveniler idiopathischer Arthritis ist nachweisbar. Ein früheres Trauma im Gesichtsbereich wurde ausgeschlossen. Nach rheumatologischer und radiologischer Abklärung mittels Magnetresonanztomogramm unter Kontrastmittelgabe wurde eine beginnende Kiefergelenkarthrose in beiden Kiefergelenken diagnostiziert, die auf keinen entzündlichen Prozess zurückzuführen war. Schmerzen und Funktionseinschränkungen traten im Behandlungsverlauf zunehmend auf. Im Alter von 18 Jahren bestand funktionell Beschwerdefreiheit mit Verbesserung der Unterkiefermobilität, jedoch bei ausgeprägter skelettaler Klasse II mit mandibulärer Retrognathie und Profilverschlechterung.

Ergebnisse: Nach Wachstumsabschluss wurde eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung zur Korrektur der komplexen skelettalen Dysgnathie durchgeführt.

Schlussfolgerung: Differentialdiagnostisch muss bei vorliegendem Krankheitsbild nach Ausschluss eines entzündlichen Prozesses im Kiefergelenk eine idiopathische Kondylenresorption in Erwägung gezogen werden. Bei ausgeprägter idiopathischer Kondylenresorption ist für ein erfolgreiches und langzeitstabiles Behandlungsergebnis ein interdisziplinäres Therapiekonzept nach ausreichender Remissionsphase unumgänglich.

Stichworte: idiopathische Kondylenresorption, Kiefergelenk, skelettale Klasse II, interdisziplinäres Therapiekonzept, MRT, Fallpräsentation

P21**Kephalometrische fließende Normen für die Chinesische Population**

Martin Müller¹, Edwin Yen², Asbjörn Hasund³, Karin Habersack³, Karl-Friedrich Krey¹

¹Universität Greifswald, Deutschland; ²University of British Columbia, Edmonton, Kanada; ³Viking Orthodontics; muellerm38@uni-greifswald.de

Einleitung: Ziele dieser Untersuchung waren die Beschreibung und Analyse kephalometrischer fließender Normen für die Schilderung individueller skelettaler Muster für die chinesische Population mit Hilfe einer Harmoniebox. Basierend auf fließenden kephalometrischen Normen kann diese Harmoniebox als diagnostisches Werkzeug in der Kieferorthopädie genutzt werden. Unter Verwendung der Daten von chinesischen Fernröntgenseitenbildern und der Ermittlung der harmonischen Beziehungen der fünf kephalometrischen Variablen kann eine Prognose für die kieferorthopädische Therapieplanung für diese Population abgegeben werden.

Material und Methoden: 139 Fernröntgenseitenbilder von chinesischen Patienten die sich einer kieferorthopädischen Therapie an der University of British Columbia, Kanada unterzogen wurden durchgezeichnet und analysiert. Diese wurden in 58 weibliche unter 18, 18 weibliche über 18, 14 männliche über 18 und 49 männliche unter 18 unterteilt. Jedes FRS wurde mit 40 kephalometrischen Punkten durchgezeichnet, aus denen unter anderem 5 Winkel (SNA, SNB, N-S-Ba, NL-NSL, ML-NSL) ermittelt wurden. Unter Verwendung der linearen Regressionsanalyse konnte somit eine für die chinesische Population zutreffende Harmoniebox konstruiert werden.

Ergebnisse: Die fünf Variablen korrelierten signifikant miteinander. Eine Harmoniebox konnte unter Verwendung der linearen Regressionsanalyse konstruiert werden. Diese Harmoniebox kann in drei Zonen unterteilt werden. Abhängig vom Gesichtstyp werden die Parameter in prognath, orthognath und retrognath unterteilt. Aus dem Harmonieschema lässt sich ableiten, dass die meisten Chinesen eine prognathe Tendenz aufweisen.

Schlussfolgerung: Die typischen kraniofacialen Muster der chinesischen Population mit ihren fünf verschiedenen Variablen konnten in eine neu konstruierte Harmoniebox übertragen werden.

Stichworte: Harmoniebox, fließende Normen, Kephalometrie, chinesische Population

P22**Direkte Einordnung der verlagerten Eckzähne mittels Mini-Implantaten**

Luai Mahaini

Ortho Effect MVZ, Sigmaringen, Deutschland; luai77@gmail.com

Eine der schwierigsten Herausforderungen in der Kieferorthopädie ist der palatinal verlagerte Eckzahn. Meistens können die Eckzähne eingeordnet werden. Allerdings ist die Dauer und Prognose einer solchen Behandlung nicht immer vorhersehbar. Die kieferorthopädische Zahnbewegung kann länger dauern und die Patienten können mehr Beschwerden haben als erwartet. Es sollten alle Anstrengungen unternommen werden, um die orthodontische Bewegung vorhersehbarer zu machen, ohne unnötige Kräfte auf die benachbarten Zähne auszuüben. Nebenwirkungen auf den Rest des Gebisses sollten vermieden werden.

Mikroschrauben sind in diesen Fällen nützliche Hilfsmittel. Sie können sinnvoll genutzt werden, um die unerwünschten Folgen der Eckzahnbewegung zu vermeiden. Damit kann eine stabile Verankerung gewährleistet werden. Sie ermöglichen zu dem kontrollierte Kräfte mit weniger Nebenwirkungen auf die Nachbarzähne.

Die Behandlung wird somit erleichtert und verkürzt. Der Zweck des aktuellen Posters ist es, die Wirksamkeit einer Methode mit Mini-Implantaten für eine kieferorthopädische Einordnung von palatinal verlagerten Eckzähnen vorzustellen. Die Behandlungszeit mit Multibracketapparatur wird dadurch deutlich reduziert.

Stichworte: Mini-Implantate, verlagerte Eckzähne, kieferorthopädische Zahnbewegung

P23**Veränderung der Versorgungsaufgabe und Behandlungsqualität an einer universitären kieferorthopädischen Poliklinik über 20 Jahre**

Julia von Bremen¹, Eva Streckbein², Sabine Ruf¹

¹Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²MKG Praxis, Limburg, Deutschland; julia.v.bremen@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu untersuchen, ob sich der Schweregrad der Malokklusionen von Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen über einen Zeitraum von 20 Jahren (1992-2012) verändert hat und ob die Einführung des KIG-Systems einen Einfluss auf die Patientenkohorte der Abteilung hatte. Des Weiteren wurde der Einfluss des Schweregrads der Malokklusion auf das Behandlungsergebnis und auf die Wirtschaftlichkeit der Abteilung (Verhältnis Einnahmen/Behandlungsaufwand) analysiert.

Material und Methoden: Die Akten von allen 5385 zwischen 1992 und 2012 aufgenommenen gesetzlich versicherten Patienten wurden untersucht. Folgende Parameter wurden analysiert: Patientencharakteristika, Behandlungsdauer, KIG, Behandlungsergebnis, Kosten.

Ergebnisse: Nach Einführung des KIG-Systems waren die Patienten im Durchschnitt ein Jahr älter, hatten ausgeprägtere Malokklusionen und erreichten nicht die gleiche Perfektion an Behandlungsergebnis wie vor Einführung des KIG-Systems. Ferner fiel auf, dass Patienten mit hohem KIG (5) eine durchschnittlich 7 Monate längere Behandlungsdauer und 6 Kontrolltermine mehr hatten als KIG 3 Patienten. Generell waren die Behandlungsergebnisse gut, jedoch zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Schweregrad der Malokklusion und Ergebnisqualität. So erreichten beispielweise nur 51,4% der KIG 5 Fälle ein ausgezeichnetes oder gutes Ergebnis, während dies bei 65,6% der KIG 3 Patienten der Fall war. Zwar wurde die Behandlung von ausgeprägten Malokklusionen (KIG 5) im Schnitt etwas höher vergütet, jedoch waren auch mehr Kontrolltermine nötig, sodass die „Kosten-pro-Termin“-Bilanz bei KIG 5 Fällen ungünstiger war (74,92€/Termin) als bei KIG 3 Patienten (82,21€/Termin).

Schlussfolgerung: In den vergangenen 20 Jahren hat eine Verschiebung des Patientengutes hin zu komplexeren Fällen stattgefunden. Patienten mit hohem Ausgangs-KIG-Wert erreichten nicht den gleichen Grad an Perfektion wie weniger komplexe Fälle und wurden relativ zum Behandlungsaufwand schlechter vergütet. Nach Einführung des KIG-Systems sind somit am untersuchten Standort negative Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Abteilung entstanden.

Stichworte: Versorgungsaufgabe, KIG-System, Behandlungsqualität

P24**Einfluss der Invisalign®-Behandlung des tertiären Engstandes mittels ASR auf das interradiikuläre Knochenangebot – eine retrospektive 3D CBCT-Studie**

Andreas Hellak¹, Nicola Schmidt², Michael Schauseil¹, Thomas Drechsler¹, Steffen Stein¹, Heike Korbmacher-Steiner¹

¹UKGM Standort Marburg, Abt. Kieferorthopädie Deutschland; ²Uniklinik Göttingen, Abt. Kieferorthopädie, Deutschland; andreas.hellak@me.com

Ziel: Mit Hilfe von dreidimensionalen Datensätzen sollen die Zusammenhänge zwischen der Behandlung des tertiären Engstandes mit Alignern und ASR (Approximale Schmelzreduktion) und dem sich ändernden interradiikulären Knochenangebot festgestellt werden.

Material und Methoden: Um das Knochenangebot vor und nach der Behandlung dreidimensional erfassen zu können, wurden insgesamt 60 digitale Volumentomogramme (DVT) (30 prä / 30 post Therapie) von 30 Patienten (28 weiblich, 2 männlich) retrospektiv untersucht. Das durchschnittliche Patientenalter lag bei $36,03 \pm 9,7$ Jahren. Die Erhebung und Auswertung der Datensätze erfolgte mit Hilfe des Computerprogramms OsiriX. Das interradiikuläre Knochenangebot wurde in vier Höhen im Frontzahnggebiet des Ober- und Unterkiefers erfasst. Die Knochenunterschiede zwischen T0 und T1 wurden mit Hilfe des Wilcoxon-Test's für verbundene Stichproben in SPSS 21.0 analysiert.

Ergebnisse: Insgesamt zeigte sich ein leichter Knochengewinn ($0,12 \text{ mm} \pm 0,73\text{mm}$). Im Unterkiefer konnte ein höchst signifikanter Knochengewinn ($0,40 \pm 0,62 / p=,000$) und im Oberkiefer ein leichter, im apikalen Drittel auch bis hoch signifikanter Knochenverlust ($-0,16 \pm 0,77 / p= ,001$) detektiert werden.

Schlussfolgerungen: Insgesamt scheint die Behandlung des tertiären Engstandes mittels Alignern und ASR besonders in ausgeprägten Schweregraden (parodontal risikoreiches Gebiss) einen positiven Effekt auf das interradiikuläre Knochenangebot zu haben. Dies ist scheinbar unabhängig von einer ASR.

Stichworte: Invisalign®, tertiärer Engstand, interradiikuläres Knochenangebot, ASR, Knochenquantität, DVT, Rezessionen

P25**In-vitro-Scherhafffestigkeit von Metall-/Keramikbrackets auf der Schmelzoberfläche in Abhängigkeit verschiedener Adhäsive**

Peter Proff¹, Herbert Platzer¹, Michael Wolf², Claudia Reicheneder¹, Christian Kirschneck¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; ²Universitätsklinikum Jena/Bonn, Deutschland; christian.kirschneck@ukr.de

Ziel: In einer in-vitro-Studie wurde die Scherhafffestigkeit vier chemisch (Sondhi Rapid-Set, Transbond IDB Pre-Mix) und lichterhärtender (Transbond Supreme LV, Light Bond) Adhäsive (3MUnitek / Reliance Orthodontics) in Kombination mit selbstligierenden Metall- (SmartClip SL3, 3MUnitek) und Keramikbrackets (Clarity SL, 3MUnitek) und Konditionierung der Bracketbasis mit Sandstrahlen ± Aceton untersucht.

Material und Methoden: 192 bovine Inzisivi ohne Schmelzdefekte wurden in 16 Gruppen zu je 12 Zähnen (outlier-bereinigt n=10) eingeteilt. Bei jew. 8 Gruppen wurde auf dem bukkalen Schmelz nach Reinigung, Konditionierung (SÄT, 20% H₃PO₄, 30s) und Priming (Transbond XT, 3M Unitek) ein Metall- bzw. Keramikbracket mittels eines der 4 Adhäsive (jew. 2 Gruppen) über eine indirekte Klebetechnik nach Herstellerangaben adhäsiv befestigt. Die Bracketbasis wurde vor Bonding nur sandgestrahlt (Al₂O₃ 50µm / 2,3bar) bzw. zusätzlich mit Aceton gereinigt. Nach 7d Lagerung in dest. Wasser wurden die Brackets in einem Instron[®]-5965-Prüfgerät parallel zur Zahnfläche abgesichert (1mm/min).

Ergebnisse: Light Bond zeigte die höchste Scherhafffestigkeit (M±SD: 12,7±6,1N/mm²), gefolgt von Transbond LV (11,9±4,7N/mm²), IDB Pre-Mix (10,5±3,9N/mm²) und Sondhi Rapid (8,1±3,4N/mm²), wobei sich nur letzteres Adhäsiv signifikant unterschied (p≤0,021): F(3/144)=9,511; p<0,001; η²=0,165. Die Scherhafffestigkeit des Clarity-SL- (11,6±5,9N/mm²) gegenüber dem SmartClip-SL3-Bracket (10,0±3,6N/mm²) war etwas, aber nicht signifikant höher: F(1/144)=3,879; p=0,051; η²=0,026. Trotz höherer Haftwerte für Sandstrahlen+ Aceton (11,2±5,4 vs. 10,3±4,4N/mm²) hatte die Bracketbasis-Konditionierung keinen signifikanten Einfluss, außer bei ClaritySL+LightBond/TransbondLV (p<0,001/=0,032) und SmartClip+SondhiRapid (p=0,044): F(1/144)=1,334; p=0,250; η²=0,009.

Schlussfolgerungen: Light Bond, Transbond LV sowie IDB Pre-Mix scheinen Vorteile bzgl. der Scherhafffestigkeit gegenüber Sondhi Rapid-Set zu besitzen und könnten mit einer geringeren Bracketverlustrate assoziiert sein. Trotz limitierter Signifikanz auf bestimmte Bracket-Adhäsiv-Kombinationen empfiehlt sich eine Aceton-Reinigung der Bracketbasen prä-Bonding.

Stichworte: Scherhafffestigkeit, In-vitro-Materialprüfung, DIN 13990-2:2009-05, Brackets, Adhäsive

P26**Verringert eine Bracketumfeldversiegelung mit ProSeal™LED die in-vitro-Scherhafffestigkeit metallischer Brackets am Zahnschmelz?**

Claudia Reicheneder¹, Maik Hrubesch¹, Michael Wolf², Peter Proff¹, Christian Kirschnock¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; ²Universitätsklinikum Jena/Bonn, Deutschland; christian.kirschnock@ukr.de

Ziel: Fluoridhaltige Adhäsive zur Bracketumfeldversiegelung haben im klinischen Alltag eine weite Verbreitung zur Prävention von White-Spot-Läsionen gefunden. In einer in-vitro-Studie nach DIN 13990-2:2009-05 wurde untersucht, ob eine Versiegelung mit ProSeal™LED (Reliance Orthodontics) vor dem Bonding von Brackets deren Scherhafffestigkeit und Restadhäsivmenge an der Schmelzoberfläche an sich sowie in Abhängigkeit eines Thermocycling / einer Schmelzvorbereitung (Airflow) beeinflusst.

Material und Methoden: 160 bovine Schneidezähne ohne Schmelzdefekte/ Verfärbungen wurden in 8 Gruppen zu je 20 Zähnen eingeteilt. Bei 4 Gruppen wurde auf dem bukkalen Schmelz nach Konditionierung (SÄT, 20% H₃PO₄, 30s) ProSeal™LED aufgetragen und lichtpolymerisiert, die anderen 4 Gruppen dienten als Kontrolle. Bei jeweils der Hälfte dieser Gruppen wurde der Schmelz zu Beginn mit Airflow (Prophyflex[®]3, KaVo) vorbehandelt u./o. die Zähne einem Thermocycling (600 Zyklen, alternierend 5/55°C) ausgesetzt. Mittels Transbond™XT wurde ein Victory[®]-Metal-Bracket (3M Unitek) auf dem bukkalen Schmelz adhäsiv befestigt, mit einem Instron[®]-5965-Prüfgerät abgesichert (0,1mm/min) und die Restadhäsivmenge mittels ARI-Score bestimmt (Mikroskop).

Ergebnisse: Die Scherhafffestigkeit war bei den 4 mit ProSeal™LED behandelten Gruppen (M=5,1-6,4N/mm²) signifikant geringer als bei den 4 Gruppen ohne Versiegelung (M=6,1-7,9N/mm²): p<0,001; r=0,28 (Mann-Whitney-U-Test). Keine signifikanten Unterschiede traten bzgl. der Restadhäsivmenge (RAM) auf: φ=4,956; p=0,293; V=0,178 (exakter Test n. Fisher). Unabhängig von der Versiegelung hatte eine Airflow-Vorbereitung (A) bzw. ein Thermocycling (T) keinen signifikanten Einfluss auf die Scherhafffestigkeit (ohne/mit ProSeal™LED: p=0,722/0,351 [A]; p=0,519/0,795 [T]) und die RAM (p=0,572/0,758 [A]; p=0,519/0,534 [T]).

Schlussfolgerungen: Die bei Applikation von ProSeal™LED beobachtete Reduktion der Scherhafffestigkeit könnte trotz akzeptabler Werte $\geq 5\text{N/mm}^2$ klinisch eine höhere Bracketverlustrate zur Folge haben. Eine Airflow-Vorbereitung sowie Simulation klinischer Bedingungen (Essen/Trinken – Thermocycling) veränderte die Scherhafffestigkeit nicht signifikant.

Stichworte: Bracketumfeldversiegelung, ProSeal™LED, Scherhafffestigkeit, DIN 13990-2:2009-05, In-vitro-Prüfung

P27**Reliabilität und Konformität eines manuellen gegenüber einem digitalen Modellanalyse-Workflow mit orthoX[®]scan / ivoris[®]analyse 3D**

Vasiliki Koretsi, Linda Tingelhoff, Peter Proff, Christian Kirschneck

Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; christian.kirschneck@ukr.de

Ziel: Die digitale kieferorthopädische Modellanalyse findet seit Jahren zunehmende Verbreitung, ihre Reliabilität hängt jedoch in hohem Maße von der verwendeten Digitalisierungs-Hardware und Mess-Software ab. In dieser Diagnostikstudie untersuchten wir die Intraobserver-Reliabilität und Konformität/Übereinstimmung eines digitalen Modellanalyse-Workflows (orthoX[®]scan / ivoris[®]analyse 3D) gegenüber einer traditionellen manuellen Modellanalyse an Gipsmodellen.

Material und Methoden: 48 Gipsmodelle (OK/UK, 24/24 bleibendes/Wechselgebiss) in guter Qualität wurden mit dem 3D-Dentalmodell-Scanner orthoX[®]scan (Dentaurum) digitalisiert und die virtuellen Modelle mit ivoris[®]analyse 3D (Computer-konkret) vermessen. Zudem erfolgte eine manuelle Modellanalyse mit einer Schiebelehre (0,1mm). Sowohl am Gipsmodell als auch am virtuellen Modell wurden jeweils 5x etablierte direkte und indirekte Modellanalyseparameter erhoben und die Intraobserver-Reliabilität (ICC) als auch Übereinstimmung der manuellen und digitalen Messungen (Bland-Altman-Analyse, Lin-Konkordanz-Korrelationskoeffizient) bestimmt.

Ergebnisse: Die Intraobserver-Reliabilität war für die meisten manuell und digital gemessenen Parameter substantiell (ICC > 0,7), außer für 5 manuell bestimmte Parameter (12,8%). Die mittleren Differenzen (Bias) zwischen den Methoden waren meist signifikant, jedoch für 87,2% der Parameter <0,5mm. Generell wurden Zahnbreiten digital größer bestimmt als manuell. Da das Intervall zwischen den Übereinstimmungsgrenzen (LOA) der Methoden meist kleiner war als die manuelle und auch digitale Intraobserver-Variabilität, wurde generell eine substantielle Konformität / Übereinstimmung der manuellen und digitalen Messungen erreicht (Lin-CCC).

Schlussfolgerungen: Die digitale Modellanalyse mit orthoX[®]scan / ivoris[®]analyse 3D erwies sich als reliabler (geringere Intraobserver-Variabilität) als die manuelle Modellanalyse und ergab im Mittel voraussichtlich durch eine präzisere Festlegung der approximalen Messpunkte größere Zahnbreiten als die manuelle Analyse. Aufgrund der geringen mittleren Differenzen zwischen den Methoden von <0,5mm sind beide Methoden gleichermaßen für die klinische Diagnostik geeignet.

Stichworte: Reliabilität und Konformität eines manuellen gegenüber einem digitalen Modellanalyse-Workflow mit orthoX[®]scan / ivoris[®]analyse 3D

P28**In vitro Untersuchung zur Modellanalyse an 3D-gedruckten Modellen**

Karl-Friedrich Krey, Sebastian Ruge, Martin Müller, Anja Ratzmann

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

Ziel: Eine der wesentlichen Grundlagen der kieferorthopädischen Diagnostik ist die Vermessung von Studienmodellen. Ziel der Untersuchung war es, die Eignung 3D-gedruckter Modelle zur metrischen kieferorthopädischen Modellanalyse zu prüfen.

Material und Methode: Es wurden von einem Frasacco-Modell (je Ober- und Unterkiefer in habitueller Okklusion) zehn Alignatabformungen genommen und zehn Gipsmodelle aus Hartgips hergestellt. Das Frasacco-Modell wurde zudem mit einem 3D-Modellscanner mit einer Auflösung von 10µm digitalisiert (S600 Arti, Zirkonzahn GmbH, Gais, It). Das digitale Modell wurde in OnyxCeph 3D Lab (ImageInstruments GmbH, Chemnitz) rekonstruiert und für den 3D-Druck exportiert. Es erfolgte der Druck von jeweils zehn Modellpaaren mit einem DLP (Digital Light Processing)-Drucker (SHERAeco Print D30 mit SHERA model fast, Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG, Lemförde, Deutschland) und mit einem FDM (Fused Deposition Molding)-Drucker (Geetech i3 Prusa, Getech Co. Ltd., ShenZen, VR China) mit Polylactid. Das Frasacco-Modell wurde zehnmal und alle anderen Modelle je einmal mit einem digitalen Messschieber (PeWe Tools Ltd, Trochelfingen) vermessen und die Daten per USB-Interface direkt importiert. Es wurden die wesentlichen Kennzahlen wie Overbite, Overjet, vordere und hintere Zahnbogenbreite, SI, si, Tonn und die Bolton-Relationen (anterior und overall) ermittelt.

Ergebnisse: Für die Vermessung des Frasacco-Modells ergaben sich 0,05% Konfidenzintervalle von $\pm 0,05-0,1$ mm und eine mittlere Standardabweichung von 0,12mm. In der statistischen Analyse der Messwerte mittels ANOVA bei paarweisem Mann-Whitney-Test fanden sich nur signifikante Unterschiede im si mit 0,3mm Vergrößerung bei FDM-Modellen und eine Abweichung von $<0,4$ mm verkleinert gemessenem Overbite bei Gipsmodellen und FDM-Modellen gegenüber dem Original.

Schlussfolgerungen: Die Vermessung von Studienmodellen mit einem digitalen Messschieber weist eine außerordentlich hohe Genauigkeit auf. Sowohl die gedruckten Modelle, unabhängig vom Druckverfahren, als auch somit das virtuelle Modell zeigten in der Untersuchung nur geringe Abweichungen vom Original. Virtuelle Modelle, gedruckte Modelle und Gipsmodelle können für die kieferorthopädische Diagnostik als gleichwertig angesehen werden.

Stichworte: Modellanalyse, 3D-Druck

P29**Welche Bedeutung hat der knöcherne Kraftansatzpunkt auf die chirurgische Gaumennahterweiterung? – Eine Finite-Element-Analyse**

Stephan C. Möhlhenrich¹, Ali Modabber², Kristian Kniha², Florian Peters², Frank Hölzle², Stefan Raith², Ulrike Fritz¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

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

Ziel: Die chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung (GNE) gilt als etablierte Methode bei Erwachsenen zur Korrektur transversaler Diskrepanzen. In der vorliegenden Untersuchung wurde mittels Finite-Elemente-Model (FEM) die Segmentbewegung sowie die auftretende Spannungsverteilung im knöchernen Mittelgesicht, abhängig von der Osteotomieführung (median; median und horizontal; median, horizontal und Trennung des Proc. pterygoideus) sowie des Kraftansatzes (dentoalveolär, palatinal), analysiert.

Material und Methode: Basierend auf dem DICOM-Datensatz eines humanen Schädelpräparates wurden mit Hilfe einer speziellen Software zur FEM-Simulation (ANSYS 16.0, Ansys Inc., Canonsburg, PA, USA) sechs unterschiedliche chirurgische Gaumennahterweiterungen simuliert: mediane Osteotomie mit palatinaler (A) oder dentoalveolärer Kraftapplikation (B), mediane Osteotomie mit zusätzlicher horizontalen Osteotomie und palatinaler (C) oder dentoalveolärer Kraftapplikation (D), mediane und horizontalen Osteotomie mit zusätzlicher Trennung des Proc. pterygoideus und palatinaler (E) oder dentoalveolärer Kraftapplikation (F). Die transversale Expansion betrug 1,0 mm. Von-Mises-Stress sowie die resultierenden Segmentbewegungen wurden ausgewertet.

Ergebnisse: Während der Von-Mises-Stress im Verlauf bei A, B, C, D, E, F überwiegend reduziert werden konnte, nahm die Beweglichkeit der Segmente zu. Die palatal applizierte Kraft (A, C, E) führte zu größeren Spannungsspitzen im Mittelgesicht, jedoch gleichzeitig zu einer gleichmäßigen transversalen Erweiterung gegenüber einer dentoalveolärer Kraftapplikation (B, D, F). Die größte Bewegung konnten im anterioren Segment festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung des virtuellen Studiendesigns scheint eine zunehmende Schwächung der skelettalen Pfeiler und eine palatinal applizierte Kraft eine gleichmäßigere transversale Expansion bei geringeren knöchernen Spannung und erhöhter Mobilität zu ermöglichen.

Stichworte: chirurgische Gaumennahterweiterung, Osteotomie, skelettale Verankerung, Finite Element Model

P30**Hat die Technik der sagittalen Split Osteotomie zur Unterkieferverlagerung einen Einfluss auf den linguale Bruchverlauf?**

Stephan C. Möhlhenrich¹, Ali Modabber², Kristian Kniha², Jörn Wego¹, Frank Hölzle², Ulrike Fritz¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

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

Ziel: Zu den verbreitetsten Techniken der sagittalen Unterkieferspaltung zählen die Modifikationen nach Obwegeser/Dal Pont (ODP) und Hunsuck/Epker (HE). Die verschiedenen Techniken zur sagittalen Split Osteotomie sollen Einfluss auf den linguale Bruchverlauf, die resultierende Knochenkontaktfläche und das Risiko einer Nervschädigung haben. Ziel dieser Untersuchung war es, beide Techniken auf Unterschiede im linguale Bruchmuster zu untersuchen sowie eine mögliche Beeinflussung durch Osteotomiewinkel und -verlauf der lateralen Osteotomie festzustellen.

Material und Methode: Postoperative DVT-Datensätze nach Unterkieferverlagerungen durch ODP- oder HE-Osteotomietechnik wurden in dreidimensionaler Ansicht (GALILEOS CBCT; Sirona, Bensheim, Deutschland) analysiert. Die Auswertung des Frakturverlaufs erfolgte entsprechend der Klassifizierungen von Plooj et al. und Dreiseidler et al. Zusätzlich wurden der laterale Osteotomiewinkel und -verlauf (bukkal, inferior, linguale) bestimmt.

Ergebnisse: ODP führte zu 75,8% und HE zu 60% linguale Frakturen mit Kontakt zum Foramen mandibulae. Horizontale Frakturverläufe wurden in 9,7% bzw. 6,7% und Bad Splits in 11,3% bzw. 10% festgestellt. Der Winkel der lateralen Osteotomie lag im Durchschnitt bei $106,22^\circ \pm 12,03^\circ$ und für die Gruppe der Bad Splits bei $106,68^\circ \pm 13,12^\circ$. Es lag eine Korrelation zwischen Frakturverhalten und Modifikation (ODP oder HE) und ebenso zwischen dem bukkalen Ende der lateralen Osteotomie und der Inzidenz eines Bad Splits vor ($p < 0,001$). Keine Korrelation konnte zwischen Osteotomiewinkel, lingualem Frakturverhalten ($p = 0,791$) oder der Bad Split-Inzidenz festgestellt werden ($p = 0,937$).

Schlussfolgerung: Die Split Technik hat keinen Einfluss auf die Entwicklung eines Bad Splits, jedoch kann durch ein bukkales Ende der lateralen Osteotomieführung das Risiko minimiert werden. Der Osteotomiewinkel hingegen wirkt sich nicht auf die Bad Split-Inzidenz aus. Insbesondere nach ODP sind linguale Frakturen mit Kontakt zum Foramen mandibulae zu erwarten.

Stichworte: bilaterale sagittale Spalt-Osteotomie, BSSO, Frakturverhalten, Obwegeser/Dal Pont, Hunsuck/Epker

P31**Systematische Nebenbefund-Diagnostik in der kieferorthopädischen Röntgendiagnostik – Spielt das Alter eine Rolle?**

Daniela Witt¹, Charlotte Vehring¹, Petra Santander¹, Jan Sohns², Anja Quast¹, Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland; ²Klinik für Nuklearmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; daniela.witt@med.uni-goettingen.de

Ziel: In der kieferorthopädischen Röntgendiagnostik werden Bereiche dargestellt, die weit über das Zielorgan der kieferorthopädischen Diagnostik hinausgehen. Der behandelnde Kieferorthopäde ist dennoch verpflichtet alle abgebildeten Regionen zu befunden. Hierbei können Nebenbefunde erkannt werden, die z.T. die Therapieentscheidung beeinflussen. Daher ist es essentiell, alle Befunde zu erfassen und korrekt zu interpretieren. Ziel der Studie war die systematische Analyse von Nebenbefunden auf im Rahmen kieferorthopädischer Diagnostik erstellter OPG- und FRS- Aufnahmen. Darüber hinaus wurde der Alterseffekt auf die Prävalenz von Nebenbefunden in unterschiedlichen Regionen des Schädels analysiert.

Material und Methoden: Es wurden 400 OPG- und FRS-Aufnahmen retrospektiv befundet, die im Rahmen der kieferorthopädischen Diagnostik in der Poliklinik für Kieferorthopädie der UMG angefertigt wurden. Die Analyse erfolgte von zwei Untersuchern, einer Fachzahnärztin für Kieferorthopädie und einer Fachzahnärztin für Oralchirurgie, im Konsens in zwei Altersgruppen mit je 200 Aufnahmen (OPG/FRS): a) Kinder/Jugendliche (<18 Jahre) und b) Erwachsene (>18 Jahre). Die Lokalisation (eingeteilt in regions of interests) sowie initiale Verdachtsdiagnosen wurden dokumentiert.

Ergebnisse: Nebenbefunde, die primär nicht im Fokus kieferorthopädischer Diagnostik standen, konnten auf nahezu jedem Röntgenbild erkannt werden. Das Spektrum der Nebenbefunde umfasste dentale Pathologien (z.B. kariöse Läsionen) bis hin zu speziellen Pathologien (z.B. Fremdkörper, degenerative Veränderung des Kiefergelenks). Eine hohe Anzahl der Nebenbefunde führte zu Veränderungen des therapeutischen Vorgehens. Mit zunehmendem Alter stieg die Prävalenz von Nebenbefunden in bestimmten regions of interests.

Schlussfolgerung: Im Rahmen der kieferorthopädischen Röntgendiagnostik muss, neben dem Fokus auf kieferorthopädische Befunde, besonderes Augenmerk auf möglich auftretende Nebenbefunde gelegt werden. Insbesondere vor dem Hintergrund steigender Zahlen erwachsener Patienten vermeidet systematisches Befunden der Röntgenbilder das Übersehen von Befunden, wodurch Diagnostik und Patientenversorgung optimiert werden können.

Stichworte: Diagnostik, OPG, FRS, Nebenbefunde, Alterseffekt

P32

Langfristige Stabilität oder post-therapeutische Veränderungen vier Jahre nach kieferorthopädischer Behandlung und lingual geklebten Retentionsdrähten

Torsten Weber

Praxis Bimler und Schmidt, Düsseldorf, Deutschland; praxis@bimlerundschiidt.de

Zielsetzung: „Life-long Retention“ mit adhäsiv verklebten Retentionsdrähten ist meist das Mittel der Wahl, um ein orthodontisches Behandlungsergebnis zu stabilisieren. In Anlehnung an die Studie „Post-therapeutische Veränderungen unter permanenter Retention“ (Wolf et al., 2016) soll in dieser Untersuchung die post-therapeutische Veränderung bei einem alternativen Retentionsprotokoll überprüft werden.

Material und Methoden: Untersucht wurden konsekutive 30 Patienten, die zu einer 4-Jahres-Kontrolluntersuchung erschienen und die nach der aktiven Behandlung einen UK 3-3 Twistflex-Retainer mit alternativem Design erhalten haben. Die entsprechenden Unterkiefermodelle direkt nach Abschluss der aktiven Therapie sowie Kontrollmodelle, erstellt zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, wurden digitalisiert und mit einer Surfacar-Software überlagert. Stellungsveränderungen der Frontzähne unter permanenter Retention wurden in allen drei Raumbenen analysiert. Zur Vergleichbarkeit der Studien wurden die Parameter der Softwareeinstellung und die Kategorisierung von der Bonner Forschungsgruppe übernommen.

Ergebnisse: Mit dem alternativen Retentionsprotokoll wurden von der Bonner Forschungsgruppe abweichende Daten ermittelt.

Schlussfolgerung: Mit der Wahl des geeigneten Retentionsprotokolls können die posttherapeutischen Veränderungen im Unterkieferfrontzahnbogen langfristig beeinflusst werden.

Stichworte: Retentionsdrähte, Retainerm, posttherapeutische Veränderungen

P33**Intraoralscanner versus konventionelle Abformung: Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit sowie Lernbarkeit durch Studierende ***Rahima Arsalan¹, Katja Weimer², Timm Schott¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Eberhard Karls Universität Tübingen; ²Medizinische Universitätsklinik Tübingen, Abteilung Psychosomatische Medizin und Psychotherapie; timmcschott@gmail.com

Ziel: Durch die zunehmende Verbreitung digitaler Abformungen wird es notwendig, dass in universitären Lehrinrichtungen diese Technologie im Vergleich mit den konventionellen Abformtechniken vorgestellt wird. Das Ziel dieser Studie ist es, die Benutzerfreundlichkeit von einem Intraoralscanner bei ungeübten Anwendern zu untersuchen. Den Studierenden soll die Möglichkeit geboten werden mit der aktuellen Technik der bildgebenden Diagnostik erste Erfahrungen zu machen.

Material und Methoden: Die Studienpopulation besteht aus 31 Zahnmedizinstudenten des siebten Semesters des Universitätsklinikums Tübingen, die mit den o.g. Abformtechniken nicht vertraut sind. Nach ausführlicher Einführung bezüglich der Abdrucknahme anhand des Intraoralscanners True Definition (3M, St. Paul/USA, D-Seefeld) führen die Studierenden die Abformungen gegenseitig durch. Jeder Student erhält drei wechselnde Aufgaben (Zahnarzt, Helfer, Patient). Somit hat jeder Studierende die Möglichkeit die Abformungen aus drei Perspektiven zu evaluieren. Auch für die konventionelle Methode erhalten die Studenten eine Einführung und führen darauffolgend Abformungen mit dem irreversiblen Hydrokolloid Alginat durch. Nach den Abformvorgängen füllen sie Fragebögen aus, zunächst aus der Sicht des „Patienten“ und anschließend aus der des Behandlers, um die unterschiedlichen Abformungsmethoden aus beiden Perspektiven zu beurteilen.

Ergebnisse: Zweiundzwanzig (71.0%) Studierende bewerten die Durchführung der digitalen Abformung als (eher) anwenderfreundlich. In Übereinstimmung mit anderen Studien ergibt die Auswertung der Fragebögen, dass die Mehrheit der beteiligten Studierenden (58.1%) die digitale der konventionellen Abformung vorziehen. Anders als bisherige Studien darlegen, gibt es aus „Patientensicht“ keinen Unterschied in der Beurteilung der beiden Abformungsmethoden durch die Studierenden (3.3 [3.0-3.3] vs. 3.0 [2.9-3.0], Wilcoxon Z = -1.663, p = .096).

Schlussfolgerungen: Von Studierenden mit nicht vorhandener Vorerfahrung mit den unterschiedlichen Abformungen wurde die Benutzerfreundlichkeit der digitalen Abformung als insgesamt positiv bewertet.

Stichworte: digitale Abformung, konventionelle Abformung, Benutzerfreundlichkeit

* Interessenskonflikt: Der verwendete Intraoralscanner (True Definition) wurde von der Firma 3M leihweise für die Studie zur Verfügung gestellt.

P34

Vergleich der Bracketverlustraten verschiedener Bracketsysteme bei Verwendung einer standardisierten indirekten Adhäsivtechnik

Maximilian Sargun, Marie-Christine Blecher, Alexander Uhse, Stefan Kopp

Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum) der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Deutschland; Blecher@med.uni-frankfurt.de

Ziel: In der Literatur wurden bisher nur selten die Verluste von selbstligierenden mit nicht selbstligierenden Brackets verglichen. In dieser Studie sollte untersucht werden, ob die Wahl des Bracketsystems und weitere Faktoren das Verlustrisiko beeinflussen.

Material und Methode: Es wurden die Patientenakten von 223 Patienten im Alter von 8 bis 60 Jahren ausgewertet, die ausschließlich mit festsitzenden Apparaturen behandelt wurden. Alle nicht selbstligierenden SilverMotion- und passiven selbstligierenden Damon-Q-Brackets wurden im indirekten Klebverfahren mit Transbond XT und der Schmelzätztechnik geklebt. Mittels multivariater Analyse wurde der Einfluss von Risikofaktoren untersucht.

Ergebnisse: Von 3972 dokumentierten Brackets lösten sich 122 über die gesamte Behandlungsdauer. Die Bracketverlustraten dieser Studie lagen nach 6 Monaten bei 1,4 % und nach 12 Monaten bei 2,3 %. Das Verlustrisiko unterschied sich nicht zwischen selbstligierenden und nicht selbstligierenden Brackets. An Prämolaren dezementierten sich mehr Brackets als an Frontzähnen. Im Unterkiefer war das Verlustrisiko höher als im Oberkiefer. Patientenalter, Geschlecht und Erfahrung des Kieferorthopäden stellten keinen statistisch signifikanten Einflussfaktor dar.

Schlussfolgerungen: Im Gegensatz zu vorherigen Untersuchungen wurde festgestellt, dass selbstligierende Brackets kein höheres Verlustrisiko als nicht selbstligierende Brackets aufweisen. Die niedrigen Verlustraten zeigen zudem, dass die indirekte Klebetechnik ein zuverlässiges Verfahren darstellt.

Stichworte: Bracketverlustraten, indirekte Klebetechnik, selbstligierende Brackets, nicht selbstligierende Brackets, Verlustrisiko

P35**Überprüfung der europäischen Formel von Cameriere für die Zahnalterschätzung bei norddeutschen Kindern**

Talal Halilah, Nadiajda Khdairi, Paul-Georg Jost-Brinkmann, Theodosia Bartzela

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; talal.halilah@charite.de

Ziel: Prüfung der Genauigkeit der europäischen Formel von Cameriere zur Zahnalterschätzung bei norddeutschen Kindern sowie deren Anpassung zur Verbesserung der Zahnalterschätzung.

Material und Methoden: Es wurden 1000 unselektierte schon vorhandene HPSAs von Kindern (444 Jungen und 556 Mädchen) im Alter von 5-17 Jahren ausgewertet. Die Wurzeln der Zähne des 3. Quadranten wurden befundet. Zähne mit vollständiger Wurzelentwicklung wurden gezählt (N0). Zähne mit unvollständiger Wurzelentwicklung wurden untersucht. Der Abstand zwischen den Innenseiten des offenen Scheitels der Apices wurde gemessen und mittels dividieren durch die Zahnlänge normalisiert, um Vergrößerungs-Fehler zu vermeiden. Das Zahnalter (ZA) wurde nach der europäischen Formel von Cameriere berechnet. Das ZA wurde für jedes Kind mit dem chronologischen Alter (CA) verglichen. Die Signifikanz der Differenz zwischen CA und ZA wurde statistisch durch den gepaarten t-Test analysiert. Ein multiples lineares Regressionsmodell mit Wechselwirkungen erster Ordnung wurde verwendet, um die Formel für eine Gruppe von 800 deutschen Kindern anzugleichen. HPSAs einer anderen Gruppe von 200 Kindern wurde verwendet, um die Genauigkeit der neu angepassten Formel zu bewerten.

Ergebnisse: Camerieres europäische Formel unterschätzt das Alter von Jungen um durchschnittlich $0,58 \pm 1,02$ Jahre und von Mädchen um $0,34 \pm 0,96$ Jahre. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen, dass das Geschlecht, die Summe der normalisierten offenen Apices, die Anzahl der Zähne mit geschlossenen Apices (N0) und die Wechselwirkung erster Ordnung zwischen der Apexbreite des Eckzahns (X3) wesentlich zur Etablierung einer norddeutschen Kinderformel beigetragen haben. Die zuvor erwähnten Faktoren wurden in das Regressionsmodell eingeschlossen, woraus sich folgende Formel ergab: $DA = 9,829 + 0,632 N0 - 1,037 S + 0,686 g - 1,582 N0 \cdot X3$ (g ist eine Variable: 1 für Jungen und 0 für Mädchen).

Schlussfolgerung: Camerieres europäische Formel unterschätzte die meisten Alterskohorten beider Geschlechter unserer Gruppe. Die neu angepasste Formel erklärte 84.1 % der Gesamt-Devianz und eignet sich besser für die Schätzung des Zahnalters norddeutscher Kinder.

Stichworte: Zahnalterschätzung Kinder, Cameriere

P36**Vergleich der Genauigkeit von vier Methoden zur Bestimmung des dentalen Alters bei 5-17 Jahre alten norddeutschen Kindern**

Nadiajda Khdairi, Talal Halilah, Paul Georg Jost-Brinkmann, Theodesia Bartzela

Charite Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland; nadiajda.khdairi@charite.de

Ziel: Bewertung der Anwendbarkeit von vier radiologischen Methoden zur Bestimmung des dentalen Alters: Demirjian, Chaillet, Willems, und die adaptierte Demirjian-Methode nach Frucht et al.

Material und Methoden: Es wurden 1000 unselektierte schon vorhandene HPSAs von gesunden Kindern deutscher Abstammung (444 Jungen und 556 Mädchen) im Alter von 5-17 Jahren nach Demirjian Methode ausgewertet. Die PSAs wurden in 12 Altersgruppen unterteilt. Das Zahnalter (ZA) wurde unter Verwendung der vier zuvor erwähnten Methoden basierend auf den Mineralisationsstadien der Zähne des 3. Quadranten. Das ZA wurde für jedes Kind mit dem chronologischen Alter (CA) verglichen. Die Signifikanz der Differenz zwischen CA und ZA wurde statistisch für jede Altersgruppe und Geschlecht getrennt durch den gepaarten t-Test analysiert. Die absolute Genauigkeit wurde mittels der absoluten Differenz (ZA-CA) bestimmt.

Ergebnisse: Die Demirjian-Methode überschätzte das Alter durchschnittlich um $0,5 \pm 0,90$ Jahre für Mädchen und um $0,35 \pm 0,84$ Jahre für Jungen. Die Methode von Frucht et al. überschätzte das Alter um $0,80 \pm 0,99$ Jahre für Mädchen und um $0,65 \pm 0,92$ Jahre für Jungen. Willems Methode unterschätzte das Alter um $0,15 \pm 0,88$ Jahre für Mädchen und überschätzte es um $0,01 \pm 0,83$ Jahre für Jungen. Die Chaillet-Methode unterschätzte das mittlere Alter um $0,30 \pm 0,88$ Jahre für Mädchen und um $0,19 \pm 0,87$ Jahre für Jungen. Alle Methoden zeigten signifikante Unterschiede zwischen ZA und CA mit p-Werten $<0,001$ mit Ausnahme der Willems Methode für Jungen, die keinen signifikanten Unterschied zeigte (p-Wert 0,36).

Schlussfolgerungen: Die Genauigkeit für unsere Gruppe von norddeutschen Kindern war unterschiedlich zwischen den Geschlechtern, wobei die Zahnaltersschätzung für Jungen mit allen getesteten Methoden genauer war. Die Willems Methode war die genaueste für die Abschätzung des Zahnalters gefolgt von der Methode nach Chaillet. Die Methode von Demirjian und die von Frucht et al. zeigten signifikante Überschätzungen des Alter bei beiden Geschlechtern.

Stichworte: Zahnaltersschätzung Kinder, Demirjian, Chaillet, Willems

P37**Korrelation zwischen nozizeptiver Sensibilisierung des Cranio-Cervikalen Systems (CCS) und gleichseitiger ISG-Dysfunktion vor kieferorthopädischer Behandlung**

Christian L. Schwarzer

Praxis für Kieferorthopädie Dr. Christian L. Schwarzer, Hameln, Deutschland;
clschwarzer@t-online.de

Das nozizeptive System der oberen Halswirbelsäule bildet die neuronale Verbindung zwischen cranialen und peripheren Funktionsstörungen und kann klinisch anhand einer hochsensiblen und hochspezifischen, auf Vibration beruhenden, aber sehr einfachen neurophysiologischen Diagnostik untersucht werden. Häufig äußert sich die periphere Funktionsstörung in einer Dysfunktion des Iliosakralgelenkes (ISG), deren klinische Begleiterscheinung eine variable Beinlängendifferenz darstellen kann, die dann kausal durch Provokation hinsichtlich okklärer, okklusaler und anderer Einflüsse durch einen Aufsetztest nach Derbolowsky differenzierbar ist.

Ziel: Bestimmung des statistischen Zusammenhangs zwischen Cranio-Cervicalen-Dysfunktionen (CCD) anhand der nozizeptiven Sensibilisierung des Cranio-Cervikalen Systems (CCS) und gleichseitiger ISG-Dysfunktion bei unbehandelten kieferorthopädischen Patienten.

Methode: 200 Patienten im Alter zwischen 8 und 30 Jahren wurden vor kieferorthopädischer Behandlung beidseitig seitenspezifisch auf eine Sensibilisierung des nozizeptiven Systems an der oberen Halswirbelsäule (Schwarzer et al. 2015) als auch auf eine ISG-Dysfunktion (Schwarzer und Triebel 2016) untersucht und mittels Kontingenztabellen statistisch analysiert.

Ergebnis: Die Analyse ergab seitenspezifisch starke positive Zusammenhänge anhand der jeweils gegen 1 tendierenden PHI-Koeffizienten (0,98 rechts, 0,97 links), als auch der extrem kleinen rechtsseitigen p-Werte von $5.94e-55$ (rechtsseitig) bzw. $2.54e-53$ (linksseitig) im exakten Test nach Fischer.

Schlussfolgerung: Bei nahezu allen kieferorthopädisch zu behandelnden Patienten korrelierte eine einseitige nozizeptive Sensibilisierung des oberen Cranio-Cervikalen Systems (CCS) mit einer gleichseitigen ISG-Dysfunktion. Aufgrund des starken Zusammenhangs ist die nozizeptive Sensibilisierung des Cranio-Cervicalen Systems (CCS) als Merkmal differentialdiagnostisch und therapeutisch überaus hilfreich, da es eine evidenzbasierte Beurteilung von Kausalzusammenhängen, therapeutischen Zielen und Behandlungsergebnissen ermöglicht.

Stichworte: Diagnostik, Therapieplanung, Cranio-Cervicale Dysfunktion, nozizeptives System, ISG-Blockierung

P38**Reproduzierbarkeit von Demineralisationsmarkierungen in QLF- und klinischen Aufnahmen**

Marius A. Eickhoff¹, Eva Elaine Ehrlich⁴, Rosalio Tatano², Thomas M. Deserno³, Benjamin Berkels², Ekaterina Sirazitdinova³, Ulrike Fritz¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Aachen, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen; ²Aachen Institute for Advanced Study in Computational Engineering Science (AICES), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen; ³Institut für Medizinische Informatik, Uniklinik-RWTH Aachen, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen; ⁴Praxis für Kieferorthopäde, Dr. Egon Janßen, Goch; marius.eickhoff@gmx.de

Ziel: Zahnhartsubstanzschäden in Form von Demineralisationen gelten als unerwünschte Nebenwirkung von kieferorthopädischen Behandlungen mit festsitzenden Apparaturen. Sowohl klinisch als auch in digitalen Photographien (DP) stellen sich Läsionen als weißlich-opake Bereiche dar. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Reproduzierbarkeit von Demineralisationsmarkierungen auf Basis der DP und QLF-Bildgebung zu vergleichen.

Material und Methode: DP und QLF-Aufnahmen wurden von 139 Zähnen bei 32 Patienten nach Entfernung einer festsitzenden Apparatur erstellt. Drei Untersucher markierten manuell die Demineralisationen in beiden Modalitäten. Für jeden Zahn und jede Modalität wurde eine Ground Truth mit Hilfe des Simultaneous Truth and Performance Level Estimation (STAPLE) Algorithmus ermittelt. Die örtliche Übereinstimmung der Untersuchermarkierungen zur Ground Truth wurde mit dem Dice-Koeffizienten (DC) berechnet. Mittels mehrfaktorieller Varianzanalyse (ANOVA) wurden die Mittelwerte der DC-Werte für beide Modalitäten verglichen ($p < 0,05$). Die Intra-Untersucher- und Inter-Zyklus-Variabilitäten wurden durch Vergleich der DC-Mittelwerte und Varianzen bewertet.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der digitalen Fotografien zeigten eine größere örtliche Reproduzierbarkeit der Demineralisationsmarkierungen auf vestibulären Glattflächen auf den digitalen Fotografien verglichen mit korrespondierenden QLF-Aufnahmen. Die Dice Koeffizienten der digitalen Fotografien ergaben höhere Mittelwerte (0,7964) und niedrigere Standardabweichungen (0,1164) als die DSC-Werte der QLF-Aufnahmen (Mittelwert: 0,6934, Standardabweichung: 0,2249). Bezüglich der Reproduzierbarkeit bedeutet dies, dass die Markierungen auf digitalen Fotografien reproduzierbarer gesetzt werden konnten, als auf korrespondierenden QLF-Aufnahmen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen eine größere örtliche Reproduzierbarkeit der Demineralisationsmarkierung auf den Photographien als auf korrespondierenden QLF-Aufnahmen. QLF stellt somit eine zusätzliche Möglichkeit der Kariesdetektion dar, ist jedoch in seiner Reproduzierbarkeit limitiert und muss in jedem Fall von der klinischen Inspektion unterstützt werden.

Stichworte: Demineralisationen, White Spots, QLF

P39**Einfluss von Botulinumtoxin-A auf die Expression von Cav-1, Cav-3 und VEGF der Kaumuskulatur – Eine tierexperimentelle Studie**

Ute Botzenhart, Victoria Vaal, Ines Rentzsch, Tomasz Gredes, Tomasz Gedrange, Christiane Kunert-Keil

TU Dresden, Deutschland; Ute.Botzenhart@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Charakteristische Kennzeichen der Duchenne Muskeldystrophie sind mit progressiv fortschreitender Muskelschwäche auch kraniofaziale Veränderungen. In dem meist genutzten Tiermodell, der mdx-Maus, werden allerdings Phasen der Muskeldegeneration von Regenerationsprozessen abgelöst, so dass es sich nur zeitlich begrenzt zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragen eignet. Ziel der Studie war es daher herauszufinden, ob eine chemisch induzierte Muskeldenervation mittels Botulinumtoxin A (BTX-A) die Muskelregeneration in der mdx-Maus verhindert kann.

Material und Methoden: Der oberflächliche und tiefe Teil des rechten M. masseter 100 Tage alter gesunder (n=11; C57Bl-ScSn-) sowie dystropher (n=9; mdx-) Mäuse wurde jeweils durch eine gezielte BTX-A Injektion (0.3 IE) paralytisiert, nach 21 Tagen Muskelproben des jeweils rechten und linken M. masseter, M. temporalis sowie der Zunge entnommen und die Expression von Caveolin-1 (Cav-1), Caveolin-3 (Cav-3) und VEGF mittels qRT-PCR sowie Western Blot ermittelt.

Ergebnisse: In beiden Mausstämmen konnten nach BTX-A Injektion keine Änderungen der mRNA-Expression aller untersuchten Gene im behandelten sowie unbehandelten M. masseter festgestellt werden. Alle drei untersuchten Proteine konnten hingegen signifikant häufiger im dystrophen M. masseter im Vergleich zur Kontrolle detektiert werden. Außerdem konnte ein signifikanter Abfall der Cav-3 Proteinexpression im behandelten M. masseter im Vergleich zur unbehandelten Seite in Kontrolltieren festgestellt werden. Ein signifikanter Anstieg der Cav-1, Cav-3 und VEGF mRNA-Expression wurde zusätzlich im rechten M. temporalis der Kontrollmäuse im Vergleich zur linken Seite nachgewiesen.

Schlussfolgerung: Eine intramuskuläre BTX-A Injektion führte in gesunden Tieren lediglich zu einem Abfall der Cav-3 Proteinexpression, was vermutlich auf den BTX-A induzierten Denervationseffekt zurückzuführen ist. Ein dystropher Phänotyp, wie in früheren Studien angenommen, konnte in gesunden Tieren in dieser Studie demnach nicht nachgewiesen werden. In dystrophen Tieren konnten ebenfalls keine Veränderungen der Gen- und Proteinexpression der genannten Gene nach BTX-A Injektion detektiert werden.

Stichworte: Caveolin-1, Caveolin-3, VEGF, mdx-Maus, Duchenne Muskeldystrophie, BTX-A, Kaumuskulatur

P40**Psychologische Einflussfaktoren auf die Behandlung von Kindern in der Kieferorthopädie**

Anne F. Oertel¹, Ödön Töckelt¹, Katja Weimer², Timm Schott¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Eberhard Karls Universität Tübingen; ²Medizinische Universitätsklinik Tübingen, Abteilung Psychosomatische Medizin und Psychotherapie; timmcschott@gmail.com

Ziel: Wie wirken sich Stimmung und Persönlichkeitsmerkmale von Eltern (Bezugsperson) auf Compliance und Stimmung der Kinder (Patient) während einer kieferorthopädischen Behandlung aus?

Material und Methoden: 65 Patienten zwischen 5-18 Jahren ($12,64 \pm 3,2$; $m=31$, $w=34$) wurden in die Gruppen „Abdrucknahme“ (1), „Multibracket-Apparatur einsetzen“ (2) und „Multibracket-Apparatur entfernen“ (3) eingeteilt. Vor und nach Behandlung wurden Compliance/Stimmung der Patienten mit einer visuellen Analogskala (VAS) jeweils durch Bezugsperson und Behandler bewertet und die Reliabilität der Beurteilung mittels Intraklassenkorrelationen (ICC (1.1)) untersucht. Weiterhin wurden die Lebensqualität der Patienten sowie folgende Merkmale der Bezugsperson mittels psychometrischen Fragebögen gemessen: Stimmung (SAM), Zahnbehandlungsangst (DAS), allgemeine Ängstlichkeit (STAI-T), Optimismus (LOT), Selbstwirksamkeitserwartung (SWE), Empathiefähigkeit (IRI) und Bindungsstil (ASQ). Zwischen Compliance/Stimmung und den Merkmalen der Bezugsperson wurden Spearman's Rangkorrelationskoeffizienten (r_S) nach Gruppen getrennt berechnet.

Ergebnisse: Stimmung und allgemeine Ängstlichkeit der Bezugsperson korrelierten nicht mit Stimmung/Compliance des Patienten. Zahnbehandlungsangst der Bezugsperson korrelierte mit schlechter Compliance ($r_S=.491$ $p=.017^*$ (1); $r_S=.486$ $p=.030^*$ (2)), in (1) mit schlechter Stimmung des Patienten ($r_S=.490$ $p=.015^*$), in (2) mit guter Stimmung ($r_S=-.526$ $p=.017^*$). Hoher Optimismus korrelierte mit guter Compliance ($r_S=.416$ $p=.048^*$ (1); $r_S=.476$ $p=.034^*$ (2)). Die übrigen Variablen korrelierten nicht signifikant mit der Compliance. Keines der untersuchten Merkmale korrelierte mit der Stimmung des Patienten vor der Behandlung. Die Beurteilung der Compliance durch Bezugsperson und Behandler stimmte nur in (2) nach der Behandlung überein (ICC= .607). Die anderen Einschätzungen korrelierten nur schwach oder gar nicht.

Schlussfolgerungen: Zahnbehandlungsangst und Optimismus der Bezugsperson haben als einzige gruppenübergreifende Auswirkungen auf die Compliance des Patienten. Wir gehen davon aus, dass die Bezugsperson nur bedingt Einfluss auf Stimmung/Compliance des Patienten hat.

Stichworte: Compliance, Zahnbehandlungsangst, Bezugsperson, Optimismus

P41**Langzeitstabilität nach Therapie des Unterkieferfrontzahnengstandes**

Constanze Mayer, Uta H. Müller, Jörg A. Lisson

Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland;

constanze.mayer@uks.eu

Ziel der Studie war die Untersuchung der Stabilität der UK-Schneidezahnneigung nach MB-Therapie in Abhängigkeit vom Retentionsgerätetyp sowie der Therapie-induzierten Proklination der UK-Frontzähne.

Material und Methode: 44 Patienten wurden 5 Jahre nach erfolgreich abgeschlossener Therapie untersucht. 30 Patienten erhielten einen adhäsiv befestigten 6-Punkt-Retainer (Gruppe 1), 14 eine Retentionsplattenapparatur (Gruppe 2). Es wurden Gipsmodelle zu t1 (Beginn), t2 (MBex), t3 (5-J nach MBex) sowie FRS (t1/t2) ausgewertet. Änderungen von Irregularitätsindex (IRI) und interkaniner Distanz (IcD) wurden am Modell untersucht. Im FRS vor und nach Behandlung wurde die Änderung der Inklination der UK-Frontzähne überprüft. Die statistische Analyse erfolgte mit SPSS und beinhaltete t-Test, univariante Varianzanalyse, exakten Test nach Fisher sowie den Pearson'schen Korrelationskoeffizient.

Ergebnisse: Im Rahmen der aktiven Behandlung fand stets eine Proklination der UK-Frontzähne statt (Δ t1/ t2: $3,0 \pm 6,4^\circ$; $p < 0,01$). 29 Patienten (66%) wiesen zu t3 ein Rezidiv auf (Gruppe 1: $n=18$, 60%; Gruppe 2: $n=11$, 79%). Das Ausmaß des Rezidivs war nicht signifikant ($p > 0,05$) unterschiedlich. Für den IRI wurden für alle Zeitpunkte signifikante Änderungen festgestellt ($p < 0,001$). In Gruppe 1 wurde er um $2,81 \pm 3,13$ mm und in Gruppe 2 um $0,34 \pm 2,29$ mm kleiner (beide $p < 0,05$). In Gruppe 1 entstand ein signifikant geringeres Engstandrezidiv zwischen t2 und t3 ($p < 0,05$). Für Gruppe 2 konnte ein Zusammenhang zwischen Proklination der UK-Frontzähne und der Entstehung eines Engstandrezidivs festgestellt werden (t2/t3: $p < 0,05$).

Schlussfolgerungen: Sofern ein UK-Frontzahnengstand durch Proklination der Schneidezähne therapiert wird, besteht ein erhöhtes Risiko eines späteren Engstandrezidivs.

Stichworte: Retention, Engstandsrezidiv, Langzeitstabilität

P42**Vergleichende Studie zu Kräften und Drehmomenten beim Lückenschluss mit Clear Alignern unter Einsatz von 'vertical' und 'optimized' Attachments**

Tarek El-Bialy, Greta Hills, Said Khawatmi, Ahmad Alobeid, Mareike Simon und Christoph Bourauel

¹University of Alberta, Edmonton, Kanada; ²Universität Bonn; ³Private Praxis, Bonn; ⁴Private Praxis, Berlin; telbialy@ualberta.ca

Ziel: Vergleich der Kräfte und Drehmomente, die bei Einsatz von Invisalign Smart Track[®] Alignern (Align Technology) zum Lückenschluss erzeugt werden. Der Einfluss von 'vertical' und 'optimized' Attachments sollte dokumentiert werden.

Material und Methoden: Insgesamt 20 Zähne (Eckzähne und Prämolaren) sollten zum Lückenschluss körperlich über 2,0 bis 7,5 mm bewegt werden. Dabei wurden durchgehend Smart Track[®] Aligner von Invisalign eingesetzt, zum Teil in Verbindung mit vertical Attachments (N=10), zum anderen Teil mit optimized Attachments (N=13). Die Bewegungen wurden im ClinCheck[®] so geplant, dass im betreffenden Quadranten nur dieser zu untersuchende Lückenschluss in der entsprechenden Bewegungsphase erfolgte. Von den Situationsmodellen der verschiedenen Patienten wurden Kunststoffreplikas erstellt, der zu bewegende Zahn herausgetrennt und mit den entsprechenden Attachments versehen. Die Modelle und der separierte Zahn wurden im Orthodontischen Mess- und Simulations-System (OMSS) montiert. Die Aligner jeder Behandlungsreihe wurden nacheinander auf den Modellen platziert und die ausgelöste Zahnbewegung wurde für jeden Lückenschluss simuliert bis von den einzelnen Alignern keine Kräfte und/oder Drehmomente mehr erzeugt wurden. Jeder Aligner wurde mindestens fünf Mal aufgesetzt und wieder abgenommen, um die klinische Situation beim Patienten nachzustellen. Anschließend erfolgte der Wechsel auf den nächsten Aligner. Die erzielte Endposition konnte so mit der im ClinCheck[®] geplanten verglichen werden. Die maximalen Kräfte und Drehmomente für jede Alignergruppe wurden ermittelt und mittels t-Test statistisch verglichen. Das Signifikanz-Niveau wurde mit 0,05 angenommen.

Ergebnisse: Es konnten keine signifikanten Unterschiede in den maximalen Kräften und Drehmomenten der beiden Gruppen (vertical oder optimized Attachment) ermittelt werden. Der Vergleich der geplanten mit der erzielten Zahnbewegung zeigte jedoch für die vertical Attachments eine mit 95 % signifikant höhere Effektivität der Zahnbewegung verglichen mit der Effektivität der optimized Attachments (45 %).

Schlussfolgerung: Ungeachtet der Tatsache, dass für beide Attachmentgeometrien vergleichbare Kraftniveaus ermittelt wurden, zeigten die vertical Attachments eine deutlich höhere Effektivität für die untersuchte körperliche Zahnbewegung zum Lückenschluss mit Smart Track[®] Alignern.

Stichworte: kieferorthopädische Zahnbewegung, Aligner, Lückenschluss, Effektivität, Kraft

P43**Untersuchung des Einflusses eines neuartigen Strahlpulvers auf das Haftverhalten metallischer Brackets**

Deniz Gürseler, Heike Korbmacher-Steiner, Andreas Braun, Steffen Stein

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Marburg, Deutschland; dr.st.stein@googlemail.com

Ziel: Untersuchung des Einflusses eines neuartigen Strahlpulvers auf Basis des nicht kariogenen Disaccharids Trehalose auf den adhäsiven Haftverbund von Brackets.

Material und Methoden: Die Studie basiert auf 50 extrahierten humanen Weisheitszähnen mit standardisierten planen Schmelzoberflächen. Die Proben wurden randomisiert auf 5 Gruppen (n=10) verteilt. Auf jede Probe wurde ein metallisches Twinbracket (Discovery Bracket, Dentauro, Ispringen, Deutschland) standardisiert geklebt. In Gruppe I wurden die Proben mittels Schmelzätztechnik vorbereitet. Die Schmelzoberflächen der Proben von Gruppe II wurden vor der Schmelzätztechnik zusätzlich mittels eines Natriumbikarbonatpulvers (EMS, München, Deutschland) (Pulver L) gestrahlt. Die Schmelzoberflächen der Proben von Gruppe III wurden nur mittels Pulver L gestrahlt. Die Schmelzoberflächen der Proben von Gruppe IV wurden vor der Schmelzätztechnik zusätzlich mittels Trehalosepulver (Lunos[®], Dürr, Bietigheim-Bissingen, Deutschland) (Pulver N) gestrahlt. Die Schmelzoberflächen der Proben von Gruppe V wurden nur mittels Pulver N gestrahlt. Die Abscherkräfte wurden für alle Gruppen in Megapascal erhoben. Weiter wurde der Adhesive Remnant Index (ARI) mittels mikroskopischer Aufnahmen unter zehnfacher Vergrößerung erhoben.

Ergebnisse: Es lag kein statistisch signifikanter Unterschied der Abscherkräfte im Vergleich der Gruppen I vs. II, I vs. IV, II vs. IV und III vs. V vor ($p > 0,05$). Der Vergleich der Abscherkräfte von Gruppe I vs. III und V, II vs. III und V sowie IV vs. III und V zeigte statistisch signifikant niedrigere Werte in den Gruppen III und V ($p < 0,05$). Die Verteilung der ARI-Score Werte zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen I vs. II, I vs. IV und II vs. IV ($p > 0,05$). Die Verteilung der ARI-Score Werte zwischen Gruppe I vs. III, I vs. V, II vs. III und V sowie IV vs. III und V ($p < 0,05$) waren statistisch signifikant.

Schlussfolgerungen: Die Anwendung eines Trehalosestrahlpulvers zusätzlich zur regulären Schmelzätztechnik hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf den Haftverbund von Brackets. Von einer Bracketklebung mit alleiniger, vorheriger Konditionierung des Schmelzes durch Sandstrahlung, unabhängig welchen Pulvers, ist abzuraten.

Stichworte: Trehalosestrahlpulver, Natriumbikarbonatpulver, Abscherkraft, Bracket-debonding, ARI

P44**Visualisierung von 3D-Datensätzen durch Nutzung der virtuellen Realität**Berit Hübschmann^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Toralf Gertzen^{1,2}¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Wolfsburg, Deutschland; berit.huebschmann@gmail.com

Ziel: Durch den voranschreitenden Einzug digitaler Techniken in die Kieferorthopädie werden immer mehr 3D-Datensätze von Kiefer-Modellen das klassische Gipsmodell ersetzen. Da bei einer Auswertung dieser Daten an einem 2D-Betrachtungsmedium (Monitor) weder eine wirkliche Dreidimensionalität noch eine räumliche Vorstellung der Zuordnung der Kiefer gegeben sind, können dem Betrachter eventuell Informationen verloren gehen. Ziel des Projektes war es, die Zweidimensionalität der herkömmlichen Betrachtungsmedien zu verlassen und durch den Einsatz der virtuellen Realität (VR) eine echte 3D-Betrachtung und -Handhabung der digitalen Daten zu ermöglichen.

Material und Methode: Mittels eines 3D-Modellscanners (orthoX[®] scan, Dentaurum, Ispringen, Deutschland) wurden Modellpaare aus Gips digitalisiert und als Datensätze gespeichert. Als VR-System wurde das Vive Set (HTC, Taoyuan City, Taiwan) verwendet. Es besteht aus einer VR-Brille, zwei drahtlosen Hand-Controllern und zwei Kameras, die die Lage und Bewegung des Kopfes und der Controller in Echtzeit im Raum ermitteln. Zur besseren Betrachtung konnten die Modelle mit Hilfe der Controller im virtuellen Raum individuell positioniert werden. Dieser Raum, in dem sich der Betrachter bewegen konnte, wurde auf 2,80 m x 2,80 m festgelegt.

Ergebnis: Die Betrachtung von 3D-Modelldaten in einem VR-System kommt der Gipsmodellauswertung viel näher als es eine Auswertung dieser Daten auf 2D-Betrachtungsmedien leisten kann. Der Betrachter hat bei Nutzung des VR-Systems das Gefühl, dass aus einer rein visuellen wieder eine „haptische“ Befundung wird. Das virtuelle Modell kann dabei beliebig vergrößert werden und ist nicht auf die Bildschirmgröße als maßgebenden Faktor angewiesen.

Schlussfolgerungen: Eine Darstellung von 3D-Modelldatensätzen in Form von virtueller Realität könnte zukünftig die bisher übliche 2D-Darstellung am Monitor ersetzen. Die Handhabung des Systems ist intuitiv. Das System kann sowohl im Praxisalltag am Arbeitsplatz des Kieferorthopäden als auch zu demonstrativen Zwecken im Bereich der Lehre oder Aufklärung am Patienten angewendet werden.

Stichworte: virtual reality, 3D-Modelldaten, Modellauswertung

P45**Einfluss kieferorthopädischer Behandlung auf den pharyngealen Raum im Fokus auf das obstruktive Schlafapnoe-Syndrom (OSAS)**

Marleen Schreiber¹, Robert Ciesielski¹, Helge Fischer-Brandies¹, Bernd Koos²

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland; ciesielski@kfo-zmk.uni-kiel.de

Einleitung: Anomalien in der Struktur der oberen Atemwege gelten als mögliche prädisponierende Faktoren für die Entwicklung einer obstruktiven schlafbezogenen Atmungsstörung (OSA). Im Vordergrund stehen dabei den Atemweg einengende Anomalien im maxillären wie mandibulären Bereich. Ziel dieser Studie war, die Veränderungen im pharyngealen Raum in Folge kieferorthopädischer Therapie zu analysieren und mit den vorbestehenden Dysgnathien sowie der durchgeführten Therapie zu korrelieren.

Material und Methode: In die Studie wurden retrospektiv die Behandlungsunterlagen von 1000 konsekutiv behandelten Patienten (438 ♂, 562 ♀, Alter 12,9 bis 16,6 Jahre) eingeschlossen. Die statistische Auswertung analysierte, nach Einteilung in skelettale Klasse 1, 2 und 3 sowie Patienten mit LKGS, die Unterschiede und Therapieeffekte auf den Pharynx anhand des FRS zu Behandlungsbeginn und Behandlungsende.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten, dass eine Klasse 2-Therapie positive erweiternde anterior-posteriore Einflüsse auf den PAS hat. Bei Klasse 3-Therapie zeigte sich im Gegensatz dazu eine Verringerung der PAS Weite. Der Effekt der sekundären Kieferspaltosteoplastik bei LKGS-Patienten auf den PAS ist überdurchschnittlich positiv, mit einer ausgeprägten Erweiterung des oberen Pharynxbereiches. Bei Klasse I-Patienten, im Sinne einer Kontrollgruppe, wurden keine nennenswerten Effekte auf den PAS beobachtet.

Schlussfolgerung: Insgesamt zeigte sich, dass eine kieferorthopädische Behandlung auf den PAS positive Effekte, mit möglichem präventivem Charakter im Hinblick auf die OSA, haben kann. Eine Hemmung der PAS Entwicklung wurde erwartungsgemäß bei Klasse 3-Therapie beobachtet. Im FRS zeigt sich die Relevanz zur Bewertung der Gesichtsmorphologie und des Wachstumstyps, die Analyse des PAS sollte daher zu jeder FRS-Auswertung mit erhoben werden. KFO-Behandlungsalternativen können somit in geeigneten Fällen, unter Zusammenarbeit mit schlafmedizinisch spezialisierten Ärzten, vor allem im Hinblick auf möglicherweise vermeidbare Folgeerkrankungen durch OSA, einen wichtigen Stellenwert einnehmen.

Stichworte: OSAS, Anomalien obere Atemwege, PAS, Pharynx

P46**Vergleichende Studie ästhetischer und konventioneller NiTi-Bögen – eine in vitro Biokompatibilitätsuntersuchung**

Tomasz Gredes, Margarita Lietzau, Tomasz Gedrange, Ute Botzenhart, Christiane Kunert-Keil

TU Dresden, Deutschland; tomasz.gredes@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Im Bereich der Kieferorthopädie werden immer mehr ästhetische Apparaturen entwickelt, welche die gleichen Anforderungen an den Behandlungserfolg stellen wie herkömmliche Produkte. Die große Auswahl an ästhetischen Produkten begrenzt sich nicht nur auf Brackets. Die Hersteller der kieferorthopädischen Apparaturen bieten ebenfalls ein breites Spektrum an Bögen, deren Oberfläche mit weißen bzw. zahnfarbenen Materialien beschichtet ist. Die Frage dieser Studie war, welchen Einfluss diverse Beschichtung ästhetischer Drähte auf die Biokompatibilität hat.

Material und Methoden: Ästhetische und herkömmliche 0.016x0.022" NiTi-Bögen (jeweils n=6) wurden für 14 Tage mit L929-Zellen inkubiert und mittels Cytotox-Glo-Assay (Promega) anschließend die Anzahl toter Zellen und die Proliferationsrate der Zellen ermittelt. Als Kontrolle dienten unbehandelte Zellen, die über den gleichen Zeitraum kultiviert wurden. Um die Haltbarkeit der ästhetischen Beschichtungen zu überprüfen, wurden die NiTi-Bögen für 6 Wochen klinisch eingesetzt und anschließend der Anteil der verbliebenen Beschichtung ausgemessen.

Ergebnisse: Bei den ästhetischen Bögen EverWhite (American Orthodontics) und Biocosmetic® (Forestadent) war die Anzahl der toten Zellen im Vergleich zu den herkömmlichen NiTi-Bögen der gleichen Firmen signifikant erhöht. Im Gegensatz dazu, kam es bei Verwendung der ästhetischen Bögen der Firma Dentalline zwar auch zu einem vermehrten Absterben der Zellen, dies war aber auch bei den unbeschichteten NiTi-Bögen im gleichen Maße zu finden. Keine Beeinflussung der Biokompatibilität konnte hingegen bei den ästhetischen Bögen der Firmen GC Orthodontics, World Class Orthodontics und Ortho Technology festgestellt werden. Die verschiedenen Beschichtungen waren über einen Zeitraum von 6 Wochen sehr unterschiedlich haltbar.

Schlussfolgerungen: In der vorliegenden in vitro Studie konnte eine Veränderung der Biokompatibilität elastischer Drähte abhängig von deren Beschichtung beobachtet werden. Nach dem klinischen Einsetzen der getesteten Bögen konnten jedoch bei allen Probanden keinerlei Symptome der Unverträglichkeit festgestellt werden.

Stichworte: ästhetische Bögen, Biokompatibilität

P47**Zahnbewegung in BioOss® Collagen augmentierte Alveolen – eine Pilotstudie**

Tomasz Gedrange¹, Tomasz Gredes¹, Marzena Dominiak², Christiane Kunert-Keil¹, Ute Botzenhart¹

¹Technische Universität Dresden, Deutschland; ²Dental Surgery Department, Silesian Piast Medical University of Wroclaw, Poland; christiane.kunert-keil@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Die meisten Knochenersatzmaterialien, die für Socket-Augmentationen verwendet werden, verdichten den Knochen, was bei kieferorthopädischen Behandlungen zu Wurzelresorptionen führen kann. Frühere Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe mit BioOss® Collagen (Geistlich Biomaterials) haben gezeigt, dass durch dieses Material ein Knochen generiert wird, der dem natürlichen Knochen stark ähnelt und nicht verdichtet ist. Da bisher aber nicht bekannt, ob BioOss® Collagen die Zahnbewegung beeinträchtigen kann, war es Ziel dieser Studie, die Zahnbewegung in Extraktionsalveolen des Menschen, welche mit BioOss® Collagen behandelt wurden im Vergleich zu nicht behandelten Alveolen zu bewerten.

Material und Methoden: In die Studie wurden 3 Patienten (2 Männer / 1 Frau) mit beidseitiger Exzision der Prämolaren sowohl im Unter- und Oberkiefer und anschließender einseitiger Augmentation mit BioOss® Collagen integriert. Die nicht augmentierte kontralaterale Alveole diente als Kontrolle. Bei allen Patienten wurde unmittelbar im Anschluss an die Exzision ein Lückenschluss mittels Multibandapparatur durchgeführt und die Zeitdauer desselben dokumentiert.

Ergebnisse: Durch die Zahnextraktion konnten durchschnittlich 6mm Platz geschaffen werden. Der Lückenschluss erfolgte bei gleicher Krafteinwirkung auf der mit BioOss® Collagen augmentierten Seite schneller als auf der Kontrollseite. Dieser schnellere Lückenschluss konnte sowohl im Ober- wie auch im Unterkiefer nachgewiesen werden. Röntgenologisch konnten keine Wurzelresorptionen sowohl auf der augmentierten wie auf der nicht-augmentierten Seite festgestellt werden.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse der vorliegenden Pilotstudie lassen den Schluss zu, dass BioOss® Collagen für die Augmentation von Extraktionsalveolen im Zusammenhang mit einem kieferorthopädischen Lückenschluss geeignet ist. Des Weiteren kann die kieferorthopädische Behandlungszeit durch Augmentation mit BioOss® Collagen verringert werden.

Stichworte: Zahnbewegung, BioOss® Collagen, Alveolen, Lückenschluss

P48**Biokompatibilitätsuntersuchungen ästhetischer Brackets**

Christiane Kunert-Keil, Iris Bendull, Ute Botzenhart, Tomasz Gedrange, Tomasz Gredes

Technische Universität Dresden, Deutschland; christiane.kunert-keil@uniklinikum-dresden.de

Ziel: In der Kieferorthopädie wird die Nachfrage nach ästhetisch ansprechenden Materialien und Beschichtungen für die Multibandapparatur immer größer. Auf dem Markt gibt es bereits verschiedene Keramik- bzw. Kunststoffbrackets und neuerdings auch Rhodium beschichtete Brackets. Da es für Rhodium Hinweise auf karzinogene Eigenschaften gibt, war es Ziel der Studie zu klären, ob Rhodium beschichtete Brackets die Proliferation von Mausfibroblastzellen beeinflussen und zytotoxisch wirksam sind.

Material und Methoden: Mausfibroblasten wurden für 14d jeweils mit ästhetischen Brackets oder Metallbrackets inkubiert und anschließend die Anzahl toter Zellen und die Proliferationsrate der Zellen mittels Cytotox-Glo-Assay ermittelt. Als Kontrolle dienten unbehandelte Zellen, die über den gleichen Zeitraum kultiviert wurden. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen dienten der Visualisierung der anhaftenden Zellen auf den Brackets.

Ergebnisse: Bis auf das Metallbracket (Orthox, USOrthodontics) erhöhten alle anderen getesteten Brackets die Anzahl toter Zellen. Rhodium beschichtete Metallbrackets (Experience[®] SL mini, GC Orthodontics) führten zu einer 2,4fach erhöhten Anzahl toter Zellen im Vergleich zu den unbehandelten Fibroblasten. Ähnlich reagierten die Zellen bei Verwendung der Keramikbracket der gleichen Reihe (2,5facher Anstieg; Experience[®] C SL ceramic, GC Orthodontics). Etwas geringer fiel der Anstieg bei Verwendung der Discovery[®] Metallbrackets (1,8fach; Dentaurum) bzw. bei den Discovery[®] Pearl Keramikbrackets (1,9fach; Dentaurum) aus. Die Proliferationsrate der Zellen war gleichzeitig bei folgenden Brackets signifikant erhöht im Vergleich zu den unbehandelten Zellen: Experience[®] SL mini, Experience[®] C SL ceramic und Discovery[®].

Schlussfolgerungen: In der vorliegenden in vitro Studie konnte festgestellt werden, dass Rhodium beschichtete Brackets eine schlechtere Biokompatibilität aufweisen als Stahlbrackets.

Stichworte: Mausfibroblasten, Brackets, in-vitro, Biokompatibilität

P49**Röntgenologische und klinische Nachuntersuchung des Transplantatbereichs der sekundären Osteoplastik der Kieferspalte**

Theodosia Bartzela¹ Michael Schmechel², Charlotte Opitz³

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; ²Private Praxis; ³Professor Emeritus Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; bartzelatheo@charite.de

Ziel: Bewertung des Einflusses des Zeitpunktes der sekundären Osteoplastik (SO) auf den Durchbruch des spaltbenachbarten Eckzahnes, auf seine parodontale Situation und auf den Inhalt des Transplantates.

Material und Methode: Es wurden 127 Spaltregionen von 104 Spaltträgern (71,6% männlich und 28,4 % weiblich, davon 63,8 % einseitig und 36,2 % beidseitig) retrospektiv untersucht. Bei allen Patienten wurde die SO im Spaltzentrum der Charité durchgeführt. Die Höhe des Transplantates des Alveolarknochens mesial des Eckzahnes, der Durchbruch des Eckzahnes im Spaltbereich und die Achsenstellung des Eckzahnes zur Okklusionsebene wurde im OPT bestimmt. Die Sondierungstiefen mesial der spaltenbenachbarten Zähne konnten nach Behandlungsabschluss ermitteln werden. Als Erfolgskriterium galt eine OPT-sichtbare Knochenbrücke im Spaltbereich, mindestens 6 Monate postoperativ.

Ergebnisse: Alle Patienten waren erfolgreich SO versorgt. Die Patienten wurden röntgenologisch im Durchschnitt 2,1 Jahre postoperativ und nochmals nach Behandlungsabschluss verfolgt. 57 % der Patienten wurden im Alter von 9 bis 11 Jahren operiert. Von den 127 Spaltregionen konnte die Lücke in 77 Regionen kieferorthopädisch geschlossen werden und 44 wurden prothetisch versorgt. Drei Eckzähne mussten operativ entfernt und 13 freigelegt werden. Die Transplantathöhe und die Ansatzhöhe des Limbus alveolaris mesial des Eckzahnes waren schlechter, wenn die Eckzahnwurzel zum Operationszeitpunkt vollständig mineralisiert war (Student's $t = 4,23$). Nach kieferorthopädischem Lückenschluss ist das Transplantat und der spaltseitige Limbus alveolaris in einem geringeren Ausmaß resorbiert als bei prothetischen Lückenschluss. Die kieferchirurgische Freilegung und Extrusion führen nicht zu einer Destruktion des Parodontalapparates des Eckzahnes.

Schlussfolgerung: Die Durchführung der Eckzahnmineralisation ist es ein wichtiger Parameter zur Festlegung des optimalen Zeitpunktes der SO. Die Durchführung der SO bis zur Mineralisation der Hälfte der Eckzahnwurzel bietet die günstigste Voraussetzung für einen Durchbruch des Eckzahnes und für die bessere Erhaltung des Transplantats und des spaltseitigen Limbus alveolaris.

Stichworte: sekundäre Osteoplastik, Lippen-Kiefer-Gaumenspalte

P50**Distalisierung des posterioren Zahnsegments mit dem Carrière Motion**

Maizam Khoschdel^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Gundi Mindermann^{1,2}

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Bremervörde, Deutschland; maizam.khoschdel@t-online.de

Ziel: Die Distalisierung des posterioren Zahnsegments ist ein probates Mittel in der kieferorthopädischen Behandlung. Der Einsatz des Carrière Motion bei einem Klasse II/1- und einem Klasse III-Fall soll beschrieben werden.

Material und Methode: Der aus nickelfreiem Edelstahl bestehende Carrière Motion wird mittels Adhäsivtechnik und Komposit am Eckzahn und ersten Molaren des Oberkiefers befestigt. Die Parallelität des Geräts zur Okklusionsebene ist maßgebend. Für Klasse II - Fälle hat die Apparatur ein Gelenk, das zwei Segmente biomechanisch miteinander verbindet. Diese gelenkartige Konfiguration ermöglicht unterschiedliche Bewegungen für den Molaren: Die distale Rotation um die palatinale Wurzel und die körperliche Distalisation. Für Klasse III-Fälle ist der Carrière Motion graziler konstruiert und das Material zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität und Elastizität aus. Der Gegenkiefer wird maximal verankert. Intermaxilläre Gummizüge werden mit Ausnahme zu den Mahlzeiten 24 Stunden pro Tag getragen. Die ersten 6 Wochen werden 6 oz (1/4")-Gummizüge eingesetzt, dann 8 oz (3/16")-Gummizüge. Im Folgenden soll die Effektivität der Apparatur dargestellt werden:

Fall 1 zeigt eine zu Behandlungsbeginn 10-jährige Patientin mit einer Klasse II/1 und frontalem Engstand. Nach 6 Monaten konnte das posteriore Zahnsegment ausreichend distalisiert und in Neutralokklusion eingestellt werden.

Fall 2 zeigt analog die Mechanik bei einer skelettalen Klasse III mit frontalem und rechtsseitigem Kreuzbiss bei einem 11-jährigen Patienten. Nach einer Therapiedauer von etwas mehr als 5 Monaten konnte der frontale Kreuzbiss überstellt und eine Neutralokklusion im Seitenzahnbereich erreicht werden.

Ergebnisse: Molaren und Eckzähne können innerhalb von 6 Monaten mit dem Carrière Motion distalisiert werden.

Schlussfolgerungen: Der Carrière Motion ist ein effektives Behandlungsgerät und auch seine Modifikation für Klasse III-Fälle ist vielversprechend. Mit der Apparatur kann eine Neutralokklusion im Eckzahn- und Molarenbereich erreicht werden. Die einfache Handhabung und die hohe Akzeptanz bei den Patienten sprechen für die Apparatur. Entscheidend ist eine gute Compliance

Stichworte: Distalisation, Carrière Motion

P51**Reduzierte Genexpression zur muskulären Anpassung nach chirurgischer Verlängerung der Mandibula – eine Rezidivursache?**

Winfried Harzer¹, Maya Lohnstein¹, Matthias Schneider², Tomasz Gedrange¹

¹TU Dresden, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ²TU Dresden, Klinik und Poliklinik f. MKG-Chirurgie, Deutschland; Winfried.Harzer@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Die Rezidivquote der orthognathen Chirurgie bei Klasse-II wird mit 20% angegeben. Ursache könnte die fehlende Adaptation der Kaumuskulatur an die veränderte Morphologie sein. Ziel der Studien war der Vergleich der Genexpression im M. masseter von Dysgnathiepatienten mit unbehandelten Kontrollprobanden.

Material und Methoden: Bei 50 erwachsenen Patienten (23,6 Jahre) mit mandibulärer Prognathie (Pro) (15, SNB>80°) und mandibulärer Retrognathie (Re) (15, SNB<77°) wurde präoperativ (T1) und sechs Monate postoperativ (T2) Gewebe aus dem M. masseter entnommen. Von unbehandelten Kontrollprobanden (K) (20) erfolgte dies bei Entfernung des 3. Molaren. Mit der real time Polymerase-Kettenreaktion wurden Gene für die schweren Myosine slow, fast, embryonal und fetal sowie die regenerativ und Stretching spezifischen Gene IGF, Myostatin, Calcineurin, FOXO3a und NAFTA1c analysiert. Zusätzlich wurden von 3 Pro- und 3 Re-Patienten (T1 und T2) sowie 3 K-Probanden 15 Microarrays (42525 Micro-chip: SurePrint G3.Agilent) die Genexpressionsänderungen (> 2fach) erfasst. Die Genregulationen wurden mit Hilfe des relative expression software tool (REST) ausgewertet. Fernröntgenaufnahmen wurden zu T1 und T2 angefertigt.

Ergebnisse: Die shift von slow (65% -> 32%) zu fast Myosinen (29% -> 42%), welche Folge der Kaukraftherhöhung ist, fällt T2 bei Re im Verhältnis zu K um 30% geringer aus als bei Pro. Die postoperative Muskelatrophie ist evident, jedoch weist die vermehrte Expression von embryonalen Myosinen und IGF auf eine erhöhte Regeneration hin. Das Atrophie bestimmende Myostatatin ist bei Re 6-fach gegenüber 2-fach bei Pro im Vergleich mit K erhöht. Die Stretching-Faktoren nehmen bei Re stark zu (p<.05) und korrelieren mit der oft notwendigen operativen Bisshebung (ML/NL p<.001). Das Expressionsmuster der Microarrays zeigt prä- und postoperativ im Vergleich mit K für Pro eine Konvergenz (p<0.05) und Re eine Divergenz sowie für Letztere eine anhaltende Expression inflammatorischer Gene.

Schlussfolgerungen: Die beschriebenen Defizite bei Retrognathie könnten der operativen Lastarmverlängerung (Drehmoment↑) des Unterkiefers und dem Stretching durch die operative Bisshebung zugeschrieben werden.

Stichworte: Genexpression, Dysgnathieoperation, Rezidiv, Retrognathie

P52**In-vitro Untersuchung der mechanischen Stabilität kieferorthopädischer Mini-Implantate ***

Konstantinos Naziris, Falko Schmidt, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; Kostas.Naziris@uniklinik-ulm.de

Ziel: Kieferorthopädische Mini-Implantate mit Durchmessern zwischen 1,5-2 mm sind klinisch zur Verankerungskontrolle etabliert. Während der Insertion und Belastung sind sie mechanischen Belastungen ausgesetzt, welche potenziell ihre Stabilitätsgrenze erreichen können. Ziel dieser Studie war der mechanische Stabilitätstest zweier klinisch verwendeter Mini-Implantate.

Material und Methoden: Zwei Mini-Implantat-Typen (PSM Quattro[®]) in den Größen Ø1,5x9 mm und Ø2x9 mm wurden mittels 3D-F/M-Sensor (Schunk, Mini 40) bzw. Universal-Prüfmaschine (Zwick, Z2.5TS) getestet. Folgende Variablen wurden ermittelt: 1. axiales Drehmoment bis zum Implantatbruch, 2. axiales Drehmoment bei Insertion in ein künstliches Knochenstück mit 2 mm Kompakta (Cortex[®], Sawbones) ohne Pilotbohrung, 3. axial bzw. 4. in einem Winkel von 40° zur Implantatachse auf den Implantatkopf wirkende Kraft bis zum Verankerungsverlust im Kunstknochen. Es wurden pro Größe und Parameter jeweils zehn Implantate getestet.

Ergebnisse: Die Implantate mit Durchmessern von 1,5 mm und 2,0 mm brachen bei axialen Drehbelastungen von $30,54 \pm 3,55$ Ncm bzw. $56,16 \pm 7,53$ Ncm. Die axialen Insertionsmomente variierten zwischen $8,61 \pm 0,59$ Ncm (1,5x9 mm) und $14,53 \pm 1,13$ Ncm (2x9 mm). Die 1,5x9 mm Implantate zeigten bei axialem Zug bzw. 40°-Zugrichtung Ausreißkräfte von $345,89 \pm 13,35$ N bzw. $337,13 \pm 14,29$ N gegenüber Ausreißkräften von $424,55 \pm 13,86$ N bzw. $437,43 \pm 15,96$ N für die 2x9 mm Implantate.

Schlussfolgerungen: Entsprechend unserer Ergebnisse vom künstlichen Knochen erscheint das Risiko eines Implantatbruches während der Insertion mit einem Sicherheitsfaktor von ca. 4 sehr gering. Im künstlichen Knochen halten Mini-Implantate axialen bzw. in 40°-Winkel wirkenden Zugkräften Stand, die um einen Faktor von ca. 350 bzw. 450 höher sind als Richtwerte für die Zahnbewegung. Somit scheint auch deren Primärstabilität sehr hoch zu sein, wobei die in klinischen Studien ermittelten Verlustraten mit einer Streuung von ca. 10 - 60% darauf hinweisen, dass bei der klinischen Anwendung hauptsächlich andere Einflussfaktoren für Verankerungsverluste während der Therapie verantwortlich sind

Stichworte: Mini-Implantate, Drehbelastung, in-vivo,

* Interessenskonflikt: PSM Medical Solutions hat diese Studie gesponsert.

P53**Vergleich der Dauer festsitzender Behandlungen mit und ohne Extraktion von bleibenden Zähnen**

Tamara Tserakhava, Tatsiana Harlachova

Belarussische staatliche medizinische Universität, Minsk, Weißrussland;
tsetam@tut.by

Das Ziel dieser Studie ist die Bestimmung des Einflusses von Extraktionen auf die Behandlungsdauer der kieferorthopädischen Anomalien bei Patienten.

Material und Methoden: Die Behandlungsdauer bestimmten wir bei 109 Patienten, die eine kieferorthopädische Behandlung mittels eines Bracketsystem abgeschlossen hatten. Behandlungsdauer: Behandlungsbeginn = Kleben des ersten Brackets, Behandlungsende = Entfernen des letzten Brackets. In der untersuchten Patientengruppe waren bei 64 (58,7 %) Patienten bleibende Zähne aus kieferorthopädischen Gründen extrahiert worden (Gruppe 1). Die Lücken wurden bei diesen Patienten kieferorthopädisch geschlossen. Bei den übrigen 45 (41,3%) Patienten waren alle Zähne angelegt (Gruppe 2). Die Ausprägung der Zahnfehlstellung wird durch den PAR-Anfangswert vor und nach der Behandlung ausgedrückt.

Wir haben Methoden der deskriptiven Statistik angewendet. Die Signifikanz der Unterschiede zwischen den beiden Gruppen wurde unter Verwendung des Kriteriums H Kruskal-Wallis-Test bewertet. Unterschiede wurden bei $p < 0,05$ statistisch signifikant.

Ergebnisse: Die Anzahl der weiblichen Patienten (87,5% – Gr1; 55,6% – Gr2) waren signifikant höher als die männlichen Patienten (12,5% – Gr1; 44,4% – Gr2). Das Durchschnittsalter der Patienten Gr1 bei Behandlungsbeginn betrug 17,2 Jahre, mit einem Mittelwert von 15 (11-31) Jahren und bei Patienten Gr2 – 17,4 Jahre, mit einem Mittelwert von 15 (11-32).

Der PAR-Anfangswert für die Gruppe 1 betrug 36,2; Me 39 (14-63) Punkte und für Gruppe2 –30,7; Me 30 (16-64) Punkte. Der durchschnittliche PAR-Anfangswert der Patienten mit Extraktion war im Vergleich zu Patienten, die ohne Extraktionen behandelt wurden, signifikant erhöht ($p < 0,05$), mit einem Mittelwert von 15 (11-32). Der PAR-Endwert betrug in Gruppe1 3,2 Punkte, in Gruppe 2 – 2,1.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer aller Patienten betrug 21 Monate bei einer weiten Streuung zwischen 12 und 45 Monaten. Die Behandlung dauerte bei Patienten der Gruppe 1 durchschnittlich 24,3 Monate, Me 23 (12-45), bei Patienten der Gruppe 2 – 22,0 Monaten, Me 21 (13-33). Es gab keine statistisch signifikanten Unterschiede für die mittleren Werte der Behandlungsdauer in Gruppen mit und ohne Extraktion der Zähne ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Behandlungsdauer der kieferorthopädischen Anomalien mit und ohne Extraktionen der Zähne keine signifikanten Unterschiede aufzeigen.

Stichworte: PAR-Index, Behandlungsdauer

P54**Effizienzsteigerung der Arbeitsprozesse in der Praxis: Abformung und Modellvermessung – Vergleich zwischen analogem und vollständig digitalisiertem Prozessablauf**

Tahmina Allrath

Praxis, Hannover, Deutschland; Tahminaallrath@gmail.com

Ziel: Die digitalisierten Arbeitsprozesse sind in der Lage, die Effizienz von Prozessen in der Praxis zu erhöhen und eine Reproduzierbarkeit zu gewährleisten. Um dies zu präzisieren, befasst sich diese Untersuchung mit dem direkten Vergleich der Zeitersparnis eines vollständig digitalisierten Ablaufs zu einem konventionellen Ablauf von der Abformung bis hin zur Modellvermessung.

Material und Methoden: 35 vollständig digitalisierte und 35 analoge Abläufe wurden von Beginn der Abformung bis hin zur Vermessung und Dokumentation auf die benötigten Zeitverhältnisse untersucht. Der analoge Ablauf (Methode A) beinhaltet eine anatomische Abformung mittels Alginat (Tetrachrom™) beider Kiefer, die Desinfektion (AlgSept™), die Modellherstellung und das dreidimensionale Trimmen sowie eine individualisierte Modellvermessung. Der vollständig digitalisierte Ablauf (Methode B) beinhaltet die digitale intraorale Abformung mittels Intraoralscanner (Itero™), die Nachbearbeitung und Ausrichtung des Datensatzes sowie die softwarebasierte Modellvermessung (OnyxCeph3™). Die benötigte Dauer wurde von Beginn des Patientenkontaktes bis zur vollständigen Erhebung der Messwerte mittels digitaler Stoppuhr (appleWatch™) gemessen und die Mittelwerte der einzelnen Gruppen miteinander verglichen.

Ergebnisse: Es wurden bei dem konventionellen Arbeitsprozess (Methode A) ein Zeitwert T1 von 95:00min +-60sek gemessen. Der digitalisierte Arbeitsprozess (Methode B) ergab T2 von 20:00min +-60sek. Bei dem Vergleich der digitalen Modellauswertung zur konventionellen Modellauswertung ergibt sich bei der konventionellen Modellauswertung T3 von 4:10min +-20sek im Vergleich zur digitalen Modellauswertung T4 von 2:20min +-20sek.

Schlussfolgerungen: Aufgrund der Zeitersparnis von einem digitalisierten Arbeitsprozess ist diesem im Vergleich zum konventionellen Arbeitsprozess für eine effizientere Praxisgestaltung der Vorrang zu geben. Bei dem Vergleich der Zeitersparnis zwischen der digitalen Modellauswertung im Vergleich zur konventionellen Modellauswertung, ist dieser ebenfalls aufgrund der Zeitersparnis, sowie der höheren Präzision für eine Effizienzsteigerung nicht unerheblich.

Stichworte: virtuelle Modellvermessung, Intraoralscan, Effizienzsteigerung, Workflow

P55

Untersuchung der Position des N. alveolaris inferior vor und nach Dysgnathiechirurgie mittels digitaler Volumentomographie

Pantelis Kalaitzidis, Fabian Neudeck, Ulrich Meyer

Centrum für Craniofaciale Chirurgie, Münster, Deutschland; ka_pa@nexgo.de

Ziel der Studie war die Untersuchung der Position des N. alveolaris inferior mittels Digitaler Volumentomographie vor und nach BSSO (bilateraler sagittale Spalt Osteotomie) in Zusammenhang mit der Inzidenz von temporären und permanenten Sensibilitätsstörungen.

Material und Methoden: Untersucht wurden 174 DVT Aufnahmen (prä- und postoperativ) von 87 Patienten welche eine BSSO im Rahmen eines mono- oder bimaxillären Dysgnathieeingriffes erhielten. Alle Operationen erfolgten zwischen 2011 und 2013, die Überprüfung der Nervensensibilität erfolgte zwischen 2013 und 2016. Die Nervlage wurde an drei definierten Positionen in coronaler Schichtung prä- und postoperativ gemessen (P1, P2, P3, L= Distanz von der lingualen Kortikalis zum Nerven, B= Distanz von der basalen Kortikalis zum Nerven).

Ergebnisse: Eine laterale Position des N. alveolaris inferior >3,9mm (P1 L) zeigt höhere Hypästhesieraten. Die mittleren Werte für P2 B und L waren signifikant höher als an P1 B und L. Eine permanente Sensibilitätsstörung wurde bei keinem der untersuchten Patienten festgestellt.

Schlussfolgerung: Die Studie zeigt einen Zusammenhang zwischen der präoperativen Position des N. alveolaris inferior und den ggf. resultierenden Sensibilitätsstörungen. Durch routinemäßige DVT Diagnostik präoperativ und eine sorgfältige Präparation kann die Inzidenz für Sensibilitätsstörungen minimiert werden.

Stichworte: Dysgnathiechirurgie, Diagnostik, Nervpositionierung (N. alveolaris inferior), Sensibilitätsstörungen

P56**Einfluss eines Facial Scans auf die Erfassung 3D-kephalometrischer Referenzpunkte im sphärischen Field of View eines DVTs**

Anne Schubert¹, Erik G. M. Schneider², Alexa Temming¹, Alexander Joseph¹, Axel Bumann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin; anneschubert@mail.de

Ziel war es, den Einfluss eines Face Scans (FS) auf die Erfassbarkeit 3D-kephalometrischer Referenzpunkte in einem definierten sphärischen Field of View im DVT zu untersuchen.

Material und Methoden: Für die Untersuchung wurden 1003 anonymisierte DICOM-Datensätze gruppiert nach Alter und Geschlecht retrospektiv begutachtet. Das zu untersuchende FoV jedes DVTs wurde mithilfe einer digitalen Hüllkugel ($r = 75 \text{ mm}$) simuliert. Die Kugel wurde digital in die DVT-Rekonstruktion überlagert und anhand anteriorer Weichteilreferenzen (ohne Face Scan) oder anteriorer knöcherner Referenzpunkte (mit Face Scan) ausgerichtet. 17 kephalometrische Referenzpunkte wurden aufgesucht, vermessen und Häufigkeiten erfasst. Anschließend erfolgte die digitale Konstruktion eines idealen FoV, mit der alle Referenzpunkte von 95 % der Patienten erfasst werden konnten.

Ergebnisse: Der ergänzende Einsatz eines Face Scans erhöhte die Wahrscheinlichkeit für das Erfassen dorsal gelegener Referenzpunkte signifikant. Unabhängig von Alter und Geschlecht lag Porion am seltensten innerhalb des FoV (ohne FS: 4 – 83 %; mit FS: 21 – 93 %). Die benötigte FoV-Größe ist abhängig von Geschlecht und Alter. Männliche Patienten und Patienten über 18 Jahre bedürfen eines signifikant größeren FoV. Für das Erfassen aller Referenzpunkte von 95% der Patienten bedarf es eines FoV von $r = 102,4 \pm 7,3 \text{ mm}$. Um ein sphärisches FoV möglichst ideal zu positionieren, erwies sich eine Ausrichtung anhand von Porion (beidseits), Weichteilpogonion und Weichteilnasenspitze als Mittel der Wahl.

Schlussfolgerung: Sowohl mit einem sphärischen FoV von $r = 75 \text{ mm}$ als auch in Kombination mit einem FS ist es nicht möglich, sämtliche für eine kephalometrische Diagnostik erforderlichen Referenzpunkte abzubilden. Nach den vorliegenden Ergebnissen wäre ein DVT-Gerät mit sphärischem Aufnahmevermögen von $r = 110 \text{ mm}$ in 95 % der Fälle für die kephalometrische Behandlungsplanung geeignet.

Stichworte: Field of View, Face Scan, 3D-Kephalometrie, DVT

P57**Die Explantation des Gaumenimplantates mittels atraumatischer Ratsche im Vergleich zur konventionellen Trepanation**

Collin Jacobs¹, Sachin Chhatwani^{2,4}, Bhupender Chhatwani², Philipp Gebhardt³, Heiner Wehrbein¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz; ²Private Praxis, Lüdenscheid; ³Private Praxis, Berlin; ⁴Lehrstuhl für Kieferorthopädie, Universität Witten/Herdecke, Deutschland; collin.jacobs@unimedizin-mainz.de

Ziel: Die Studie verglich die Explantation des Gaumenimplantates mittels einer Ratsche gegenüber der Trepanation. Anästhesiemenge und Dauer des Eingriffs wurden verifiziert.

Material und Methoden: 21 Patienten (12 w, 9 m) mit einem Durchschnittsalter von $15,8 \pm 3,4$ Jahren wurden in die Studie einbezogen. Alle Patienten wurden kieferorthopädisch unter Verwendung eines Gaumenimplantates (Orthosystem, Straumann, Schweiz) in derselben Praxis (Praxis Chhatwani, Lüdenscheid) behandelt. Bei Gruppe A (n = 12) wurde das Implantat mittels einer Ratsche entfernt (Hänggi et al., 2015), bei Gruppe B (n = 9) mittels Trepanation. Anhand von Fragebögen (Visual Analog Skala, VAS, 0-10) wurden Schmerzlevel, Druck-/Zugspannungen, Eingriffsdauer und Geräuscentwicklung von den Patienten erfragt. Der Behandler wurde bezüglich der Kraftanwendung, Dauer und dem Handling befragt. Anästhesiemenge, Dauer und Entstehung einer Mund-Antrum-Verbindung (MAV) wurden verifiziert.

Ergebnisse: Der Schmerzlevel bei der Entfernung lag in der Gruppe A mit 3,8 höher als in der Gruppe B mit 2,4. Die Druck-/Zugspannungen waren ähnlich (A: 5,1 vs. B: 4,6). Gruppe A empfand den Eingriff als kürzer (3,1 vs. 6,3) mit weniger Geräuscentwicklung (0,6 vs. 2,9). Die Einschätzung des Behandlers bezüglich der angewendeten Kraft war vergleichbar groß (A: 2,6 vs. B: 2,8), die empfundene Dauer in Gruppe A deutlich kürzer (1,3 vs. 7,6). Bei beiden Verfahren fühlte der Behandler sich sicher (9,0 vs. 9,5).

In Gruppe A wurde bei 3 Patienten eine Infiltrationsanästhesie zusätzlich zur Oberflächenanästhesie benötigt, in Gruppe B bei allen Patienten ($1,7 \pm 0,3$ ml). Die Dauer der Explantation betrug in Gruppe A durchschnittlich 4 min., in Gruppe B 12 min. Eine MAV traten in beiden Gruppen nicht auf.

Schlussfolgerung: Die Explantation mittels einer Ratsche anstelle der Trepanation stellt eine innovative, sehr praktikable Option zur Entfernung des Gaumenimplantates dar. Eine Infiltrationsanästhesie kann hiermit häufig umgangen werden.

Stichworte: skelettale Verankerung, Gaumenimplantat, Explantation

P58**Einzelzahn-Torquekorrektur im unteren Frontzahnsegment bei Zähnen mit erheblichen Gingiva-Rezessionen**

Collin Jacobs¹, Milena Katzorke², Dirk Wiechmann², Heiner Wehrbein¹, Rainer Schwestka-Polly³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; ²Private Praxis Prof. Wiechmann und Partner, Bad Essen; ³Klinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover; collin.jacobs@unimedizin-mainz.de

Ziel: Diese Pilotstudie untersuchte die Effektivität einer vollständig individuellen lingualen Apparatur hinsichtlich der erreichten Torquebewegung, die Veränderungen erheblicher Gingiva-Rezessionen und das Auftreten von Wurzelresorptionen.

Material und Methoden: 3 Patienten (2 w, 1 m) wurden retrospektiv untersucht und nach folgenden Einschlusskriterien ausgewählt: Torque-Problem eines Einzelzahnes im Unterkiefer, erhebliche gingivale Rezession vestibulär oder lingual, Behandlung mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur. Die Patienten wurden mit der Apparatur WIN (DW Lingual Systems, Bad Essen, Deutschland) behandelt. Die Modelle der Patienten wurden mittels 3D-Modellscanner (OrthoX, Dentauro, Ispringen, Deutschland) digitalisiert und überlagert. Es wurden die erreichten Zahnbewegungen und die Abweichungen vom Set up analysiert. Fotos, Gipsmodelle und Orthopantomogramme wurden vermessen. Die Rezessionstiefen/-breiten und die Prävalenz von Wurzelresorptionen wurden ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS (Vers. 21.1).

Ergebnisse: Die durchschnittliche Behandlungszeit betrug $13,8 \pm 4,5$ Monate. Die Überlagerungen der Modelle vor und nach Behandlung zeigten eine durchschnittliche Veränderung der Wurzelposition um $1,8 \pm 0,3$ mm am apikalsten Punkt der Rezession im Sinne einer Verbesserung. Bei Vergleich zum Set-up ergaben sich Abweichungen von unter 0,5 mm zur geplanten Position. Die durchschnittliche Tiefe der Rezessionen betrug vor Behandlung $8,0 \pm 4,6$ mm und nach Behandlung $3,3 \pm 0,5$ mm. Die Rezessionstiefen verringerten sich um $\Delta = 4,7$ mm. Die durchschnittliche Breite der Rezessionen betrug vor Behandlung $3,3 \pm 0,3$ mm und nach Behandlung $2,2 \pm 0,3$ mm. Die durchschnittliche relative Wurzelresorption der korrigierten Zähne betrug $2,7 \pm 1,5\%$.

Schlussfolgerung: Mittels einer vollständig individuellen lingualen Apparatur ließ sich die Torque-Problematik eines Einzelzahnes effektiv korrigieren. Die Torque-Korrektur führte zu einer deutlichen Verringerung von gingivalen Rezessionen. Die Abweichungen der erreichten Zahnstellung zum geplanten Set up waren sehr gering und die Position der Nachbarzähne gut kontrollierbar.

Stichworte: Lingual, Rezession, Torque

P59**Prävalenz apikaler Wurzelresorptionen nach Behandlung mit einer vollständig lingualen Apparatur mit und ohne Extratorque im Frontzahnbereich**

Viviana Jacobs¹, Dirk Wiechmann², Rainer Schwestka-Polly³, Collin Jacobs⁴

¹KFO am Zoo, Private Praxis, Düsseldorf; ²Professor Wiechmann und Partner, Private Praxis, Bad Essen; ³Klinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz; collin.jacobs@unimedizin-mainz.de

Ziel: Diese Studie verglich das Ausmaß apikaler Wurzelresorptionen nach kieferorthopädischer Behandlung mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur mit und ohne Extratorque im Frontzahnbereich des Oberkiefers.

Material und Methoden: 54 Patienten (29 w, 25 m) mit einem Durchschnittsalter von $15,1 \pm 2,9$ Jahren wurden retrospektiv untersucht und nach folgenden Einschlusskriterien ausgewählt: Kein Hinweis auf Wurzelresorptionen vor der Behandlung, kein dentales Trauma in der Anamnese, keine impaktierten Zähne, keine endodontisch behandelten Incisivi. Die Patienten wurden mit der vollständig individuellen lingualen Apparatur WIN (DW Lingual Systems, Bad Essen, Deutschland) in einer kieferorthopädischen Fachpraxis mit einer identischen Bogensequenz behandelt. Bei Gruppe A (n = 26) war der Stahlbogen (16"x24") mit 13° Extratorque für die Zähne 13 bis 33 versehen, bei Gruppe B (n = 28) war kein Extratorque eingebogen. Die Wurzelresorptionen der oberen Incisivi wurden am Orthopantomogramm mittels des Kronen-/Wurzelverhältnisses erfasst. Die Prävalenz von starken Wurzelresorptionen (> 30%, Malmgren Status Grad 4) wurde analysiert. Zusätzlich wurde die Behandlungsdauer verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS (Vers. 21.1).

Ergebnisse: Es wurden insgesamt 216 Zähne vor und nach der Behandlung vermessen. Es konnte kein signifikanter Unterschied in dem Ausmaß der relativen Wurzelresorptionen zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden (A: $4,9 \pm 6,73\%$ vs. B: $5,1 \pm 6,89\%$). Es gab es keinen Unterschied bezüglich der relativen Wurzelresorptionen bezogen auf die Zahnposition. In keiner Gruppe konnte eine Wurzelresorption > 30% (Malmgren Status Grad 4) festgestellt werden. Die Behandlungsdauer der Gruppe A betrug durchschnittlich $26,85 \pm 8,12$ Monate, die der Gruppe B $25,9 \pm 7,21$ Monate ($p < 0,05$, n.s.).

Schlussfolgerung: Bei der kieferorthopädischen Therapie mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur führte die Applikation von Stahlbögen mit Extratorque im oberen Frontzahnsegment zu keiner erhöhten relativen Wurzelresorption der Frontzähne. Die Behandlungsdauer verlängerte sich durch die Applikation des Extratorques nicht.

Stichworte: Lingual, Extratorque, Wurzelresorption

P60**Die Regulation des growth differentiation factors (GDF) 15 durch mechanische Belastung und Bisphosphonate**

Collin Jacobs¹, Sarah Grimm¹, Michael Wolf², Eik Schiegnitz³, Jutta Goldschmitt³, Heiner Wehrbein¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; ³Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Mainz; collin.jacobs@unimedizin-mainz.de

Zielsetzung: Growth differentiation factor (GDF) 15 gehört zur Gruppe der bone morphogenetic proteins (BMPs). Ziel dieser Studie war die Analyse der GDF 15-Expression humaner parodontaler Fibroblasten (HPdLF) unter mechanischer Belastung und Inkubation mit Bisphosphonaten.

Material und Methode: HPdLF wurden mechanischer Zugbelastung (5% für 3, 6 und 12 Std) in vitro ausgesetzt. Anschließend wurden die Genexpression von GDF 15 und die Proteinsynthese von GDF 15 gemessen. Humane Osteoblasten (HOB) wurden mit GDF 15 inkubiert und die Alkalische Phosphatase (ALP), Runx-related transcription factor 2 (RUNX2), Osteocalcin (OCN) Osteopontin (OSP) als Differenzierungsmarker gemessen. HPdLF wurden mit Zoledronat und Clodronat inkubiert und deren Einfluss auf die GDF-Synthese untersucht. Es folgte die Analyse der GDF 15-Proteinexpression in vivo. Die Zahnbewegung erfolgte für einen Zeitraum von fünf Tagen am ersten oberen Molaren von drei Monate alten Wistar Ratten (Charles River Laboratories, Sulzfeld, Deutschland). Die GDF 15-Expression wurde in der Histologie analysiert.

Ergebnisse: Zugbelastung führte nach 3 Std zu einer 3-fachen Steigerung der Genexpression von GDF 15 in HPdLF verglichen mit den ungedehnten Kontrollzellen. Die Proteinsynthese von GDF 15 hatte ihren Peak nach 12 Std Zugbelastung (607,6 pg/ml vs. 134,9 pg/ml der Kontrolle). HOB zeigten nach Inkubation mit GDF-15 eine erhöhte Expression der folgenden Gene: RUNX2 (2,1-fach), ALP (2,2-fach), OCN (2,3-fach). Zoledronat führte zu einer erhöhten GDF 15-Synthese und die Kombination mit Zugbelastung bewirkte einen additiven Effekt auf diese Erhöhung. In vivo konnte eine deutliche Steigerung der lokalen GDF15-Expression im Bereich des Zahnhalteapparates nach erfolgter Zahnbewegung beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass GDF 15 ausgehend von mechanisch belasteten parodontalen Fibroblasten eine potenzielle Rolle während der orthodontischen Zahnbewegung und der Differenzierung des Alveolarknochens spielen könnte. Dieser Effekt konnte durch Bisphosphonate gesteigert werden.

Stichworte: BMP, orthodontische Zahnbewegung, Zellstoffwechsel

P61**Zahnfarbene Nitinol- und TMA-Bögen durch plasma-elektrolytische Oxidation: Eine Machbarkeitsstudie ***

Till Köhne¹, Ole Jung², Alexander Kopp³, Laura Schunk³, Jean-Philippe Becker⁴, Germain Becker⁴, Daniel Grubeanu⁵, Bärbel Kahl-Nieke¹, Ralf Smeets²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf; ³Meotec GmbH & Co. KG, Aachen; ⁴Cabinet d'Orthodontie Becker et Associates, Dudelange, Belgien; ⁵Hochschule Fresenius, Idstein; tkoehne@uke.de

Ziel: Durch die Entwicklung zahnfarbener Keramik- und Kunststoffbrackets konnte die Ästhetik und Akzeptanz bukkaler-vestibulärer Behandlungsapparaturen wesentlich verbessert werden. Versuche, zahnfarbene kieferorthopädische Drähte mit adäquaten ästhetischen und biomechanischen Eigenschaften herzustellen, blieben jedoch bisher ohne den gewünschten Erfolg. Die plasma-elektrolytische Oxidation (PEO) ist eine Methode der Oberflächenmodifikation, die in der Implantologie für die Herstellung zahnfarbener Titanimplantate erfolgreich getestet wurde. Ziel dieser Machbarkeitsstudie war es zu untersuchen, ob sich die PEO auch für die Oberflächenmodifikation von Nitinol- und TMA-Bögen eignet.

Methode: 0.014-inch Nitinol-Bögen (Nitinol classic, 3M Unitek) und 0.19x0.25-inch TMA-Bögen (TMA, Ormco) wurden mittels PEO in einem Elektrolyten mit natürlichen Komponenten weiß-gräulich keramisiert.

Die Analyse der Oberflächenstruktur erfolgte mit Stereomikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie. Außerdem wurden die Bögen in einem kieferorthopädischen Phantommodell einligiert, um einen ersten Eindruck der klinischen Verwendbarkeit zu gewinnen.

Ergebnisse: Mittels PEO konnte bei dem Nitinol- und dem TMA-Bogen eine ästhetisch ansprechende zahnfarbene Oberfläche erzeugt werden. Die Stereomikroskopie und die Rasterelektronenmikroskopie zeigte bei beiden Drähten eine gleichmäßig keramisierte Oberfläche. Beim Einligieren der Drähte erwies sich die Beschichtung des TMA-Bogens abrasionsstabiler als die des Nitinol-Bogens. So war nur beim TMA-Bogen ein mehrmaliges Einligieren ohne wesentlichen Verlust der Beschichtung möglich. Das Verbiegen der Drähte führte allerdings bei beiden Legierungen zu einem Verlust der Oberflächenbeschichtung.

Zusammenfassung: Die PEO könnte sich als ein geeignetes Verfahren für die Oberflächenbeschichtung von TMA-Drähten erweisen. Da die Beschichtung keine Biegungen zulässt, wäre die Verwendung der Drähte jedoch auf die Straight-Wire - Technik begrenzt. Weitere Studien sind notwendig, um den Einfluss von Schichtdicke, Bogenmaterial und Bogenstärke auf die Abrasionsstabilität der PEO-Beschichtung zu untersuchen.

Stichworte: PEO, Oberflächenbeschichtung, Nitinol, TMA, Ästhetik

* Interessenskonflikt: Alexander Kopp ist Geschäftsführer der Meotec GmbH & Co. KG

P62**Bracketverlust während der kieferorthopädischen Behandlung und Einfluss auf die Behandlungsdauer: eine retrospektive Studie**

Dimitrios Stasinopoulos¹, Spyridon N. Papageorgiou², Frank Kirsch³, Christoph Bouraue¹

¹Universität Bonn, Deutschland; ²Universität Zürich, Schweiz; ³Kieferorthopädische Praxis Dr. F. Kirsch, Bergheim, Deutschland; dstasinopoulos@gmail.com

Ziel: Die Beurteilung der Bracketverlustrate, der Therapiedauer und ihre Wechselbeziehung während der kieferorthopädischen Behandlung mit fest-sitzenden Apparaturen.

Methode: Insgesamt wurden 78 Patienten (28 männlich / 50 weiblich; mittleres Patientenalter 12,6 Jahre) in diese retrospektive Studie aufgenommen, die eine umfassende Behandlung mit festsitzenden Apparaturen in einer Privatpraxis erhalten haben. Die folgenden Daten wurden extrahiert: Alter, Geschlecht, Bracketverlust, Bracket-Typ, Zahnextraktionen im Behandlungsplan, frontaler Engstand, Verwendung von festsitzenden funktionellen Geräten, Therapiedauer in Monaten und Patienten-Compliance. Die verwendeten Bracket-Typen waren: konventionell ligierte Stahlbrackets (Mini Master, American Orthodontics), konventionell ligierte Keramikbrackets (Clear Comfort, West-Ortho), Selbstligierende (SL) Stahlbrackets (Damon 3MX, Ormco), nickelfreie SL-Brackets (BioQuick LP, Forestadent). Die Daten wurden anhand generalisierter linearer Regressionsmodelle analysiert.

Befunde: Die gesamte durchschnittliche Bracketverlustrate betrug 3,0 Brackets pro Patient (Interquartilsabstand 2 bis 5 Brackets). Im Vergleich zu konventionellen Stahlbrackets (i.D. 2,0) verloren Patienten mit Keramikbrackets 3,0 Brackets mehr ($P < 0,05$). Für jedes weitere Behandlungsjahr wurde ein zusätzliches Bracket pro Patient verloren. Die durchschnittliche Therapiedauer betrug 30,6 ($\pm 8,3$) Monate. Die kürzeste Therapiedauer wurde in der Gruppe mit konventionellen Stahlbrackets (28,1 \pm 6,8 Monate) beobachtet, gefolgt von Keramikbrackets (29,5 \pm 9,7 Monate), SL-Stahlbrackets (32,7 \pm 7,9 Monate) und nickelfreien SL-Brackets (34,8 \pm 8,8 Monate). Extraktionsfälle benötigten im Durchschnitt 8,0 Monate länger als Non-Extraktionsfälle ($P < 0,001$). Für jedes zusätzliche verlorene Bracket stieg die Therapiedauer i.d.R. um 0,6 Monate und für jeden weiteren verpassten Termin um 1,0 Monate.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Daten zeigen klinisch relevante Faktoren, die die Bracketverlustrate und die Behandlungsdauer beeinflussen können. Diese sollten während der Behandlung mit festsitzenden Apparaturen berücksichtigt werden, damit die Behandlungseffizienz erhöht werden kann.

Stichworte: Bracketverlust, festsitzende Apparaturen, Behandlungsdauer

P63**Biomechanische Analyse eines neuartigen Attachment-Systems für kombinierte festsitzende und Aligner-Behandlung ***

Christoph Bourauel¹, Ludger Keilig¹, Teodora Szomoru^{1,2}, Erich Moschik³, Friedrich Widu⁴

¹Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; ²Privatpraxis, Timisoara, Rumänien; ³EC Certification Service GmbH, Österreich; ⁴Privatpraxis, Erding; bourauel@uni-bonn.de

Ziel: Behandlungen von Zahnfehlstellungen mittels Alignerschienen sind mittlerweile stark verbreitet. Zur Optimierung der Kraftübertragung auf die Zähne werden oftmals Attachments eingesetzt. Aber auch damit sind nicht immer alle Zahnbewegungen realisierbar. In diesem Beitrag wird ein neues Attachment vorgestellt, das gleichzeitig als selbstligierendes Bracket in einem Bracket/Bogen-System eingesetzt werden kann.

Material und Methoden: Das neu entwickelte Attachment (Widu-V6, gedrucktes Kunststoffbracket, ECC GmbH) verfügt über einen runden Slot mit einem Durchmesser von 0,36 mm (0.014") und einen selbstligierenden Clip. Im Orthodontischen Mess- und Simulations-System (OMSS) wurden die Reibungsverluste in simulierter Eckzahnretraktion und die Nivellierung eines mittleren OK-Inzisivus gemessen. Folgende Drähte wurden gemessen: NiTi Memory Wire (AO, Durchmesser 0,33 und 0,36 mm) Nitantium (Ortho Organizers, 0,30 mm), NiTi Success White (ECC GmbH, 0,30 und 0,36 mm) und Standard Steel Hi-T (3M, 0,30 und 0,36 mm). Als Referenz wurde das Discovery SL mit allen Drähten vermessen. Die Attachments wurden auf OK-Frasacomodelle geklebt, bei denen entweder ein Schneidezahn oder der rechte Eckzahn entfernt wurden. Nach Montage im OMSS wurde beim entfernten Zahn ein Attachment positioniert, das mit einem Sensor des OMSS verbunden war. Bei einligiertem Draht wurde eine Fehlstellung von je 2 mm Infraokklusion und Bukkalverlagerung eingestellt und dann automatisch im OMSS korrigiert. Alternativ wurde eine Eckzahnretraktion über ca. 3 mm mittels einer NiTi-Zugfeder (0,5 N) durchgeführt. Alle Messungen wurden fünf Mal wiederholt und es wurden die Mittelwerte berechnet.

Ergebnisse: Während die Nivellierungskräfte der verschiedenen Drähte (zwischen 0,8 N und 4,5 N) nur geringfügig durch Attachment- bzw. Brackettyp beeinflusst wurde, zeigte das Kunststoffattachment deutlich reduzierte Reibung gegenüber dem Metallbracket (teilweise unter 20 % Reibungsverlust gegenüber bis zu 55 %).

Schlussfolgerungen: Das neue Attachment eignet sich hervorragend für Nivellierung und bogengeführte Retraktion. Nach Abschluss dieser Behandlungsphasen dient es als Attachment in der Alignertherapie.

Stichworte: Aligner, Attachment, Nivellierung, Retraktion

* Interessenskonflikt: Die Brackets werden durch die Firma ECC, Österreich gedruckt.

P64**Vergleichende Analyse von Management- und Leadership-Variablen in Zahnarzt- und KFO-Praxen mittels eines validierten Fragebogens (Führungs- und Teamklimaindex – FTI) ***

Marcus Heidbrink^{1,2}, Anton Phillip Demling^{3,4}, Heiko Häckelmann⁵

¹Executive School, Universität St. Gallen, Schweiz; ²Heidbrink Unternehmensberatung, Köln; ³Klinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover; ⁴Private Praxis, Uelzen; ⁵how are you, doc?® – die Praxisbegleiter, Hannover; Demling.Anton@mh-hannover.de

Ziel: Empirische Studien zeigen, dass mit einem moderaten Maß an transaktionalem Management und einem möglichst großen Maß an transformationalem Leadership die beste Teameffektivität zu erwarten ist. Mittels des Führungs- und Teamklimaindex (FTI), einem validierten Befragungsinstrument zur Analyse der Führung und Zusammenarbeit in Teams, sollte das Maß an Management und Leadership in niedergelassenen Praxen evaluiert werden.

Material und Methoden: Insgesamt nahmen 21 ISO 9001-zertifizierte Praxen mit insgesamt 189 Antwortpersonen an der Studie teil. Der FTI misst insgesamt drei Management- (Arbeitsorganisation,- prozesse, Informationsmanagement) und drei Leadership-Dimensionen (individuelle Förderung, Teamkohäsion, Bedeutsamkeit der Arbeit), die jeweils zu einem Management- beziehungsweise einem Leadership-Score zusammengefasst werden.

Ergebnisse: Insgesamt nahmen 11 Zahnarzt- und 10 kieferorthopädische Praxen an der Befragung teil. Die Bereitstellung des Befragungsinstruments erfolgte online mit Hilfe des Programms SurveyMonkey. Es wurde eine durchschnittliche Rücklaufquote von 82 % erzielt. In den 21 befragten Praxen wurden von 179 Personen vollständige Datensätze abgegeben. Der durchschnittliche Management-Score für alle Praxen lag, dargestellt auf einer 6-stufigen Skala, bei MW = 4,59. Der durchschnittliche Leadership-Score lag mit MW = 4,47 nur unwesentlich unter dem Management-Score. Zum Aufspüren von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen wurde weiterhin eine Regressionsanalyse durchgeführt. Diese Ergebnisse zeigten, dass in diesem einfachen Vorhersagemodell 46,6% der Varianz in der Mitarbeiterzufriedenheit durch Leadership erklärt werden kann. Beim Commitment sind dies 44,8 %.

Schlussfolgerungen: Zusammenfassend waren somit die befragten Praxen nach Einschätzung ihrer Mitarbeiter überwiegend gut organisiert (hohe Management-Scores). Die Mitarbeiter in unserer Studie wiesen ein ausgeprägtes Commitment und eine überdurchschnittlich hohe Zufriedenheit auf. Investitionen in Leadership (hier die Subskalen: individuelle Förderung, Teamkohäsion und Bedeutsamkeit der Arbeit) versprechen ein höheres Commitment und eine höhere Zufriedenheit des Praxisteam.

Stichworte: Management, Leadership, Teamklima

* Interessenskonflikt: M. Heidbrink und H. Häckelmann nutzen den Führungs- und Teamklimaindex im Rahmen von Beratungsaktivitäten.

P65**Prävalenz von Spaltformen, Anfertigung von Trinkplatten und Durchführung einer Parazentese bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten**

Sarah Dietz¹, Cora Claussen¹, Christin Kleye², Caroline Höllermann¹, Andrea Wichelhaus¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; ²Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; kfo.sekretariat@med.uni-muenchen.de

Ziel der retrospektiven Studie war es, die Prävalenz der verschiedenen Spaltformen und deren Einfluss auf Anwendung einer Trinkplatte und die Notwendigkeit einer zusätzlichen Parazentese zu untersuchen.

Patienten und Methoden: Das untersuchte Patientenkollektiv umfasste 227 Patienten (Zeitraum: 2000-2016), die an der Poliklinik für Kieferorthopädie der LMU München behandelt wurden. Die klinischen Unterlagen wurden erfasst und statistisch untersucht: Häufigkeit der verschiedenen Spaltformen; Verwendung der Trinkplatten; Ohrbefunde in Abhängigkeit von der Spaltform.

Ergebnisse: Eine auf den Gaumen beschränkte Spaltform wurde bei 113 untersuchten Neugeborenen festgestellt, hiervon waren bei 2 Neugeborenen der Befund auf die Uvula bifida beschränkt und bei 16 Neugeborenen lag der Befund einer submukösen Spalte vor. 70 dieser Neugeborenen wurden mit einer Trinkplatte versorgt.

Bei 6 Patienten wurde eine Parazentese durchgeführt. Eine auf die Lippe beschränkte Spaltform wurde bei 32 Neugeborenen festgestellt, davon waren 4 beid-, 18 links- und 9 rechtsseitig. Bei keinem Patienten war eine Trinkplatte notwendig. Eine Parazentese wurde bei 3 Neugeborenen durchgeführt.

Eine auf die Lippe und Kiefer beschränkte Spaltform wurde bei 20 Neugeborenen festgestellt. Davon waren 3 beid-, 9 links- und 8 rechtsseitig. 16 Neugeborene wurden nicht mit einer Trinkplatte versorgt. Mit einer Parazentese wurden 4 Neugeborene behandelt.

Lippen-Kiefer-Gaumenspalten wurden bei 55 Neugeborenen festgestellt. Davon waren 20 beid-, 21 links- und 14 rechtsseitig. Mit einer Trinkplatte wurden 47 Neugeborene versorgt. Eine Parazentese wurde bei 33 Neugeborenen durchgeführt.

Schlussfolgerung: Am häufigsten tritt die Gaumenspalte auf, gefolgt von der vollständigen LKG-Spalte mit vermehrtem Auftreten der linken Seite. Eine Versorgung mit Trinkplatte wurde vermehrt bei Beteiligung des Gaumens durchgeführt. Aufgrund der anatomischen Nähe des Spaltbereiches zum Ohrbereich ist eine Häufung von Befunden in diesem Bereich zu beobachten. Eine Beteiligung des Gaumens stellt hier das entscheidende Kriterium dar, eine Durchführung der Parazentese ist in diesen Fällen notwendig.

Stichworte: LKG, Prävalenz, Trinkplatte, Parazentese

P66**Dreidimensionale Asymmetrien bei Dysgnathie-Patienten – stellt die Mentondeviation einen geeigneten Diagnosemarker dar?**

Anja Quast¹, Petra Santander¹, Daniela Witt¹, Norman Moser², 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 Abweichung des Mentons von der Mediansagittalebene stellt ein in der Literatur häufig verwendetes Kriterium zur Beurteilung skelettaler Asymmetrien dar. Die Gründe der Mentondeviation können dabei vielfältig sein und reichen von einer asymmetrischen Morphologie der Kondylen bis zu Abweichungen im Bereich der Schädelbasis. Ziel der Studie war es, die Wertigkeit der Mentondeviation als Kriterium der Asymmetrie zu evaluieren und ihre Rolle im Rahmen der kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapieplanung zu bewerten.

Methode: Es erfolgte die Auswertung von 40 DVTs (Field of View 240x190mm; Voxel Size 0,3mm) von Patienten mit Indikation zur kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie, die sich in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Göttingen vorstellten. Das Patientenkollektiv wurde in zwei Gruppen je nach Ausmaß der Mentondeviation > 2mm unterteilt (Asymmetriegruppe: n=20; Symmetriegruppe: n=20) und auf zusätzliche Asymmetriekriterien im Bereich der Kondylen, des Mittelgesichts und der Schädelbasis untersucht.

Ergebnisse: Sowohl in der Asymmetrie- als auch in der Symmetriegruppe fanden sich neben den seitenungleichen Befunden auf mandibulärer Ebene (Kondylen, Ramus/Corpus mandibulae) Seitabweichungen auf maxillärer Ebene (Inklination der Kauebene) sowie im Bereich der anterioren Schädelbasis (Fossa glenoidalis).

Schlussfolgerung: Die Mentondeviation ist ein etablierter Marker zur Bewertung skelettaler Asymmetrien auf mandibulärer Ebene, stellt jedoch kein geeignetes Kriterium dar, globale Asymmetrien von Patienten mit ausgeprägten skelettalen Dysgnathien abschließend zu bewerten. So sollten im Rahmen einer kombiniert kieferorthopädisch/kieferchirurgischen Therapieplanung auch höher gelegene Strukturen (Maxilla/Mittelgesicht/Schädelbasis) in der Diagnostik berücksichtigt werden.

Stichworte: Mentondeviation, Asymmetrie, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

P67**Einfluss anatomischer Gegebenheiten im Oberkiefer auf die Belastung palatinaler Mini-Implantate bei der Molarendistalisierung – eine FEM-Studie**

Manuel Nienkemper^{1,3}, Björn Ludwig^{2,5}, Eric Quadrat⁴, Alexander Volf⁴, Dieter Drescher¹

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Traben-Trarbach, Deutschland; ³Kieferorthopädische Fachpraxis, Düsseldorf, Deutschland; ⁴CADFEM GmbH, Deutschland; ⁵Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; nienkemm@web.de

Ziel dieser Untersuchung war die Ermittlung des Einflusses der Anatomie des Gaumens und der Molarenposition auf die Belastung palatinaler Mini-Implantate bei der Molarendistalisierung.

Material und Methoden: Verwendet wurde eine auf zwei in sagittaler Richtung gekoppelten Mini-Implantaten verankerte Gleitmechanik. Mittels FEM wurden verschiedene Parameter, wie die Kortikalisdicke, die Insertionstiefe, die durch die Gaumenform vorgegebene Abwinkelung und Länge des vertikalen Verbindungsarmes, sowie die durch die Position der Molaren vorgegebene Länge und Abwinkelung des horizontalen Führungsdrahtes der Distalisierungsapparat untersucht. Dazu wurde bei Variation eines der Parameter jeweils die maximale Mises-Vergleichsspannung an der krestalen Kortikalis im Bereich der Mini-Implantate ermittelt.

Ergebnisse: Die Variation der Kortikalisdicke, der Insertionstiefe sowie die Abwinkelung und Länge des vertikalen Verbindungsarmes führten zu relevanten Veränderungen der Vergleichsspannung. Bis auf die Insertionstiefe (quadratischer Zusammenhang) zeigten die Faktoren einen linearen Zusammenhang. Die Änderung der Länge und des Winkels des horizontalen Führungsdrahtes führten zu keiner klinisch relevanten Veränderung der Spannungswerte. Zudem ist bemerkenswert, dass das hintere der beiden Mini-Implantate stets höheren Spannungswerten ausgesetzt war.

Schlussfolgerungen: Die Anatomie des Gaumens hat einen erheblichen Effekt auf die Belastung der Mini-Implantate. Die Kortikalis- und Schleimhautdicke, aber auch die Höhe und Wölbung des Gaumens scheinen dabei von klinischer Bedeutung zu sein.

Stichworte: skelettale Verankerung, Molarendistalisierung, Mini-Implantate, FEM

P68**Genauigkeit und Zeitersparnis der automatischen Zahnbreitenmessung am digitalen 3D Kiefermodell**

Katharina Stöckel, Bernd G. Lapatki, Fayez Elkholy

Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; fayez.elkholy@uni-ulm.de

Ziel: Vergleichende Studien zwischen der konventionellen und digitalen 3D Modellanalyse ergaben für die manuelle und digitale Punktsetzung ähnliche Ergebnisse bezüglich der Zahnbogendimensionen und des Zeitaufwands. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob auch automatisch durch eine Modellanalyse-Software ermittelte Zahnbreiten vergleichbare Ergebnisse liefern und ob dadurch eine Zeitersparnis zu erwarten ist.

Material und Methode: Als Studienmaterial lagen prä- und posttherapeutische Kiefermodelle von 50 Patienten als Gips- und digitale Modelle vor. An jedem Modell wurden die Breiten der Zähne 6-6 auf folgende Arten ermittelt: 1. am Gipsmodell mit Schieblehre (konventionell), 2. am digitalen 3D-Modell durch manuelle Punktsetzung am mesialsten und distalsten Punkt jedes Zahnes (digital-manuell), und 3. am digitalen 3D-Modell mittels automatischer Zahnbreitenbestimmung durch die Software (digital-automatisch). Die digitale Auswertung erfolgte mit der Modellanalyse-Software OnyxCeph3™ (Fa. Image Instruments).

Ergebnisse: Im Vergleich zur konventionellen Methode wichen die Breiten aller Zähne bei digital-manueller Punktsetzung durchschnittlich um 0,05 mm (Interquartilbereich: IQR 0,20 mm) ab. Bei digital-automatischer Zahnbreitenbestimmung waren die Breiten der UK-Seitenzähne im Vergleich zur konventionellen Zahnbreitenbestimmung im Schnitt um 0,25 mm größer (IQR 0,33 mm), und diejenigen der OK-Frontzähne (3-3) um 0,15 mm kleiner (IQR 0,30 mm). Hinsichtlich des Zeitaufwands pro Modell lagen die Unterschiede zwischen den drei Methoden in einem vernachlässigbaren Bereich (konventionell: 174 s; digital-manuell: 189 s; digital-automatisch: 184 s).

Schlussfolgerung: Hinsichtlich der Zahnbreitenbestimmung sowie des damit verbundenen Zeitaufwands sind die beiden digitalen Methoden und das konventionelle Verfahren als gleichwertig anzusehen. Diese These stützt sich auf die zwar systematischen, jedoch vernachlässigbar kleinen metrischen Unterschiede zwischen den getesteten Verfahren sowie auf das unerwartete Ergebnis dieser Studie, dass die automatische Zahnbreitenbestimmung zu keiner Zeitersparnis führt.

Stichworte: Modellanalyse, 3D-Modelle, Gipsmodelle, Zahnbreiten

P69**Reaktivierung des induktiven odontogenen Potentials in adulten dentalen Pulpastammzellen**

Janine Spieker¹, Ralf Erber¹, Joachim Kirsch², Christopher J. Lux¹

¹Klinikum der Universität Heidelberg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ²Medizinische Fakultät Heidelberg, Institut für Anatomie und Zellbiologie, Deutschland; Janine.Spieker@med.uni-heidelberg.de

Einleitung: Nachwachsende „dritte Zähne“ sind seit jeher ein großer Traum in der regenerativen Medizin und werden in den letzten Jahren immer öfter von Patienten – wenn auch scherzhaft – ins Gespräch gebracht. Die moderne Stammzellforschung hat bereits bewiesen, dass embryonale dentale Stammzellen des Mausmesenchyms und des Epithels im Kiefer einer adulten Maus zur Neubildung von kompletten Zähnen führen kann. Ob der körpereigene Zahnersatz eines Tages auch für Menschen zur Verfügung stehen wird, hängt aber direkt mit der Entwicklung solcher „biotechnologisch“ hergestellter Zähne aus ausschließlich adulten humanen Stammzellen zusammen, die darüber hinaus über ein sog. induktives Potential zur Initiation der Odontogenese verfügen. Adulte Stammzellen kommen fast überall im Körper vor und können z.B. aus der Pulpa von Weisheitszähnen entnommen werden. Neben der Verfügbarkeit von geeigneten adulten Stammzellen stellt die wechselseitige Induktion beider Zelltypen – Mesenchym und Epithel – für die Erzeugung eines „biotechnologisch“ hergestellten Zahns eine große Herausforderung dar. Hierbei scheint vor allem das adulte Mesenchym sein Potential zur Initiation der Odontogenese verloren zu haben.

Ziel: Mit Hilfe definierter 3D-Kultivierungstechniken soll das induktive Potential in adulten primären Pulpastammzellen (hDPSCs) reaktiviert werden.

Material und Methoden: hDPSCs werden in 3D-Kultur mit Ascorbinsäure und BMP4 behandelt und anschließend auf die Expression von MSX1, PAX9 und BMP4 hin untersucht, um eine Reaktivierung des odontogenen Potentials bestimmen zu können.

Ergebnisse: Der Wechsel von eindimensionaler Monolayer-Kultur zur 3D-Kultur führt in den hDPSCs bereits zu einer erhöhten Expression der typischen odontogenen Marker (MSX1, PAX9 und BMP4), welche durch die Zugabe von Ascorbinsäure und BMP4 weiter verstärkt werden kann.

Schlussfolgerung: Das induzierende odontogene Potential kann in adulten mesenchymalen dentalen Pulpastammzellen mit Hilfe definierter 3D Kulturbedingungen reaktiviert werden. Die so herbeigeführte künstlich hervorgerufene Kondensation der hDPSCs scheint die Prozesse während der frühen Stadien der embryonalen Odontogenese nachahmen zu können.

Stichworte: adulte primäre Pulpastammzellen, odontogenes Potential

P70**Das Patientenrechtegesetz als Chance für die „KFO-Praxis der Zukunft“ – Ein Beispiel aus der KFO Praxis dr Gredes, Soltau**

John Wheatley, Torsten Dyck

Praxis dr Gredes, Soltau; HeideSoft GmbH & Co. KG, Deutschland;
jw@informadent.de

Ziel einer „KFO-Praxis der Zukunft“ ist es, Transparenz, Innovation und die Konformität des Patientenrechtegesetzes als feste Bestandteile in die Praxis-Struktur zu integrieren.

Das Patientenrechtegesetz (PRG) bedeutet zwar erhöhten Aufwand in der Praxis, ist aber gleichzeitig ausgestattet mit der enormen Chance der Imageaufwertung und Nutzung als Praxis Marketing-Tool. Wer also die Anforderung aus dem PRG meistert, kann sogar mit dem PRG werben! Die „KFO-Praxis der Zukunft“ schafft für die Patienten und Interessenten ein Vertrauensgewinn und stellt sich klar vor die Mitbewerber. Die „KFO-Praxis der Zukunft“ ist eine PRG-freundliche Praxis, die mit ihren Patienten auf Augenhöhe agiert.

Beispiele aus der KFO Praxis dr Gredes, Soltau. Marketing Ansätze, KFO Beratung, Behandlungsdokumentation und Patienten-Umgang, eine „KFO-Praxis der Zukunft“.

Die heutzutage deutlich erhöhte Erwartungshaltung der Patienten gegenüber den medizinischen Dienstleistern wird in einer „KFO-Praxis der Zukunft“ gern transparent dargestellt. Das konstruktive Einbeziehen des PRG führt zu einer besonderen Patientennähe und schafft Vertrauen. Die „KFO-Praxis der Zukunft“ erzeugt durch ein aktives Marketing das Sichtbarmachen innovativer Lösungen, die das PRG in den Mittelpunkt stellt. So wird die „KFO-Praxis der Zukunft“ sich im starken Wettbewerb durchsetzen und gleichzeitig ein hohes Maß an Rechtssicherheit genießen.

Das PRG zum Vorteil und als Chance für die eigene Praxis zu nutzen, eine zukunftsorientierte „KFO-Praxis der Zukunft“ zu sein oder zu werden, sollte heutzutage der Anspruch für jede KFO-Praxis sein. Alles beginnt mit einem PRG-orientierten Praxisablauf, der die Basis zu einem vertrauensvollen Miteinander des KFO-Arztes und seinem Patienten darstellt. Als konsequenten weiteren Schritt kommt die PRG-konforme Beratung auf Augenhöhe, die maximal die erfolgreiche Zielerreichung einer zweckvollen Behandlung unterstützt.

Wird das Patientenrechtegesetz bislang als Bedrohung angesehen, so gilt es nun, dieses konstruktiv zu wandeln in eine begeisterte Chance für Praxis und Patienten. Transparent, Innovativ und PRG-konform – eine „KFO-Praxis der Zukunft“.

Stichworte: Patientenrechtegesetz, KFO-Praxis der Zukunft, Marketing, Patienten-Beratung, Rechtssicherheit

P71**Soziale Netzwerke und ihre Bedeutung für kieferorthopädische Patienten – Eine Studie über die Nutzung von Twitter® und Instagram®**

Isabelle Graf¹, Hanna Gerwing², Bert Braumann¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Uniklinik Köln; ²Poliklinik für zahnärztliche Chirurgie, Uniklinik Köln; isabelle.graf@uk-koeln.de

Hintergrund und Zielsetzung: Soziale Medien spielen eine immer größer werdende Rolle im Alltag. Dies spiegelt sich mehr und mehr auch im Gesundheitswesen wieder. Soziale Netzwerke wie Twitter® und Instagram® können für Patienten ein Weg sein, ihre Meinung hinsichtlich verschiedener Behandlungsmethoden auszudrücken.

Ziel dieser Studie war es, kieferorthopädisch-relevante Einträge von Patienten und deren Freunden bei den Netzwerken Twitter® und Instagram® zu erfassen und zu analysieren.

Material und Methoden: Über einen Zeitraum von 30 Tagen wurden 219 kieferorthopädisch-relevante Einträge von Twitter® und 406 Einträge von Instagram® konsekutiv nach einer vorab definierten Such-Strategie gesammelt. Alle Einträge wurden mittels Mayring'scher Inhaltsanalyse kodiert, in Kategorien zusammengefasst und analysiert. Darüber hinaus wurden die Daten hinsichtlich Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen den Einträgen beider sozialer Netzwerke untersucht ($p < 0.05$).

Ergebnisse: Es konnten u.a. folgende Kategorien identifiziert werden: „Zahnspange bekommen / entfernen“, „positive / negative / neutrale Kommentare“, „Einschränkungen durch Zahnspange“, „Informationssuche“. Bilder und besondere Symbole wurden vermehrt genutzt, um Gefühlen und Erlebnissen Ausdruck zu verleihen. Es konnten statistisch signifikante Unterschiede zwischen beiden sozialen Netzwerken gefunden werden, die zum Teil auf die andersgeartete Konzeption der beiden Netzwerke zurückzuführen sein können.

Zusammenfassung: Es existieren momentan nur wenige Studien zum Stellenwert von sozialen Medien für kieferorthopädische Patienten. Diese Studie gibt Einblick in das Verhalten von kieferorthopädischen Patienten und deren Freunden innerhalb der Netzwerke Twitter® und Instagram® im deutschsprachigen Raum. Es ist wichtig zu erkennen, was unsere Patienten denken, sagen und schreiben, damit die Patientenperspektive innerhalb der Kieferorthopädie besser erfasst und hierauf adäquat eingegangen werden kann.

Stichworte: soziale Netzwerke, qualitative Inhaltsanalyse, Patientenperspektive

P72**Wie gut funktionieren Invisalign®-Behandlungen bei erwachsenen Patienten?**

Isabelle Graf¹, Carolin Keller¹, Jörg Schwarze², Bert Braumann¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Uniklinik Köln; ²Kieferorthopädische Privatpraxis, Köln; isabelle.graf@uk-koeln.de

Hintergrund und Fragestellung: Im Rahmen der Bewertung von Malokklusionsformen und deren Behandlung gewinnt die Einbeziehung der Patientenperspektive, neben der objektiven Beurteilung durch den Experten, zunehmend an Bedeutung. Die vorliegende klinische Studie zielte demnach darauf ab, die psychosozialen Eigenschaften von erwachsenen Patienten zusammen mit einer objektiven Behandlungserfolgs-Beurteilung im Rahmen einer bereits abgeschlossenen kieferorthopädischen Behandlung mittels Invisalign®-Schienensystem abzubilden.

Patienten und Methoden: Hierfür wurden 33 konsekutive Patienten, deren aktive Behandlung nicht länger als 1 ½ Jahre abgeschlossen war, nach definierten Ein- und Ausschlusskriterien in die Studie einbezogen. Die objektive Bewertung der Therapie erfolgte anhand der Anfangs (T0)-, End (T1)- und Retentionsmodelle (T2 = T1 + 6-18 Monate) mittels des okklusalem Index von Richmond et al., dem Peer-Assessment-Rating (PAR) Index. Zusätzlich wurde zu T2 durch ein validiertes, App-basiertes Befragungsinstrument (der deutschen Version des Oral Health Impact Profiles (OHIP) und zusätzlichen Fragen der vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV)) die subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges durch den Patienten und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität erfasst.

Ergebnisse: Es konnte gezeigt werden, dass das stichprobenartig ermittelte Behandlungsergebnis von Invisalign®-Behandlungen durch den PAR-Index objektivierbar ist. Die PAR-Index-Reduktion zwischen T0 und T1 war statistisch signifikant ($p < 0.05$). Dieser Effekt blieb auch in der Retentionsphase stabil und war mit einer hohen Patientenzufriedenheit und einer uneingeschränkten mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität assoziiert.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese stichprobenartige Untersuchung einen weiteren Schritt in Richtung Ausgleich des momentanen Wissensdefizites hinsichtlich der Beziehung zwischen Lebensqualität, Zufriedenheit, Malokklusion und deren Therapie für eine spezielle Patientenpopulation darstellt.

Stichworte: Invisalign®, Erwachsenenbehandlung, PAR-Index, OHIP

P73**Beurteilbarkeit der Wurzelangulationen in konventionellen und aus 3D-Datensätzen rekonstruierten Panoramaschichtaufnahmen**

Mareike Simon¹, Franziska Siebald², Alexa Temming¹, Alexander Joseph¹, Axel Bumann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin; Mareike.Simon@gmail.com

Ziel der Untersuchung war der Vergleich mesiodistaler und bukkolingualer Wurzelangulationen aus konventionellen und aus 3D-Datensätzen rekonstruierten Panoramaschichtaufnahmen (PSA) mit denen aus DVT-Daten direkt erfassten Werten unter Berücksichtigung des Krümmungsgrades der Zahnbögen.

Material und Methode: Zwei Modelle mit insgesamt 56 röntgenopaken Zylinderbohrungen zur Simulation von Zahnwurzeln mit festgelegten Angulationen in mesiodistaler und bukkolingualer Richtung wurden mit einem KaVo 3D eXam (DVT) und einem Sirona Orthophos DS Ceph Plus (OPG) geröntgt. Aus den DICOM-Daten wurde sekundär eine Panoramaansicht rekonstruiert. Als Goldstandard diente die Messung der Wurzelangulationen direkt im DICOM-Datensatz mit Hilfe der 3D Imaging-Software InVivo 5. Diese mesiodistalen Wurzelangulationen wurden mit den mesiodistalen Angulationen aus der rekonstruierten PSA und der konventionellen digitalen PSA verglichen, die mit der 2D-Diagnostiksoftware Ivoris analyze erfasst wurden. Zusätzlich wurden die mesiodistale Wurzelangulationen von drei Patienten, bei denen sowohl ein DVT als auch eine digitale PSA vorhanden war, in vivo gemessen.

Ergebnisse: Der Methodenfehler nach Dahlberg und der Reliabilitätskoeffizient Cronbach's Alpha zeigten für alle Verfahren eine gute intraindividuelle Reproduzierbarkeit. Die Wurzelangulationen der konventionellen PSA wiesen im Vergleich zum Goldstandard statistisch signifikante Abweichungen auf. Die Abweichungen der ermittelten mesiodistalen Zylinderneigungen im Phantomkörper waren sowohl vom Ausmaß der bukkolingualen Angulation der Zylinder als auch von der Position des Phantomkörpers im Röntgengerät abhängig. Die Vermessungen der Patientenaufnahmen zeigten, analog zu den Vermessungen am Phantomkörper, eine hohe Übereinstimmung der rekonstruierten PSA mit den Messungen direkt aus den DVT-Datensätzen. Die Abweichungen der konventionellen PSA vom Goldstandard waren deutlich größer.

Schlussfolgerungen: Die Analyse der mesiodistalen und bukkolingualen Wurzelangulationen direkt aus DVT-Datensätzen und den daraus rekonstruierten Panoramaansichten sind einer konventionellen PSA hinsichtlich der Genauigkeit signifikant überlegen.

Stichworte: DVT, Wurzelangulation, Panoramaschichtaufnahme

P74**Einfluss der Elektropolitur auf das bakterielle Adhäsionsverhalten Nitinol-gefertigter Lingualretainer**

Jörn Wego^{1,2}, Ulrike Fritz¹, Andreas Jäger², Stephan C. Möhlhenrich¹, Michael Wolf^{2,3}

¹Klinik für Kieferorthopädie, RWTH Aachen, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Jena, Deutschland; jwego@ukaachen.de

Einleitung: Lingualretainer können die Mundhygienefähigkeit beeinträchtigen und einen negativen Einfluss auf die parodontale Gesundheit ausüben. Einsatz und Weiterentwicklung der CAD/CAM-Technologie erlauben es, elektropolierbare Lingualretainer aus Nitinol zu fertigen. Diese sollen den stetig steigenden Ansprüchen der Gesellschaft hinsichtlich Biokompatibilität und Ästhetik gerecht werden.

Ziel: Die vorliegende Studie vergleicht den Einfluss der Elektropolitur auf das bakterielle Adhäsionsverhalten bei Twistflexretainern aus Stahl und elektropolierten und nicht elektropolierten CAD/CAM gefertigten Lingualretainern aus Nitinol.

Material und Methoden: Es wurden je 10 Materialproben eines Twistflex-, eines unbehandelten Nitinol- und eines elektropolierten Nitinoldrahtes von 1,5 cm Länge für 24 Stunden isoliert in humanen Speichel eingelegt und nach eintägiger Inkubation durch Bestimmung der optischen Dichte zu unterschiedlichen Zeitpunkten (T0-T10) die Biofilmbildung analysiert. In einem In-vivo Versuch wurden je 18 Twistflex- und Nitinolproben ohne und mit Elektropolitur hinsichtlich des bakteriellen Adhäsions-verhaltens getestet und histomorphometrisch analysiert (T0-T8). Im Anschluss wurden beide Gruppen mit ungepaarten t-tests auf signifikante Unterschiede untersucht.

Ergebnisse: Die Messung der optischen Dichte zeigte signifikante Unterschiede zwischen Twistflexdrähten und unpolierten Nitinolproben zu den Zeitpunkten T0, T6, T7, T8 zu Gunsten der Twistflexretainer ($p < 0,05$). Außerdem wurden signifikante Unterschiede zwischen unpolierten und elektropolierten Nitinolproben festgestellt (T3, T5, T7). Im In-vivo-Versuch zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen unpolierten und den elektropolierten CAD/CAM-Retainern bei T4 und T8 zu Gunsten der elektropolierten Drähte ($p < 0,05$). Durch die Bestimmung der optischen Dichte konnte gezeigt werden, dass unpolierte Nitinoldrähte zu erhöhter Biofilmbildung neigen. Erst durch eine Elektropolitur ist dieser nachteilige Effekt wieder auszugleichen.

Schlussfolgerung: Die histomorphometrische Analyse im In-vivo-Versuch zeigte, dass das bakterielle Adhäsionsverhalten an elektropolierten Nitinolretainern signifikant gegenüber unpolierten Nitinolretainern erniedrigt ist. Aus Nitinol gefertigte Retainer sollten deshalb immer elektropoliert werden um die Biofilmbildung entlang des Drahtes minimal zu halten.

Stichworte: Nitinolretainer, bakterielle Adhäsion, Mundhygiene, Elektropolitur

P75**Durchführung von Korrosionsuntersuchungen und Metallionenanalyse des Korrosionsmediums nach einem ISO-Normenentwurf für kieferorthopädische Brackets**

Nora Ehrlich¹, Susanne Reimann^{1,2}, Christoph Bouraue1¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn; susanne.reimann@uni-bonn.de

Ziel: Festsitzende Apparaturen verbleiben oft über einen langen Zeitraum in der für die Materialien aggressiven Umgebung der Mundhöhle. Derzeit gibt es noch keine international festgelegten Grenzwerte für kieferorthopädische Materialien. Daher sollen in dieser Studie konventionelle Brackets mit selbstligierenden (SL) Brackets desselben Herstellers in Bezug auf ihr Korrosionsverhalten verglichen werden. Das Ziel ist es zu analysieren, ob sich Unterschiede in der Korrosionsstabilität sowohl zwischen den Brackets verschiedener Hersteller, als auch zwischen konventionellen und SL Brackets feststellen lassen.

Material und Methode: Die Versuche wurden äquivalent zu einem ISO-Normenentwurf (ISO 10271) zur Korrosionsuntersuchung von Brackets durchgeführt. Der Einfluss der Korrosionslösungen Milchsäure und Kunstspeichel wurde in siebentägigen statischen Immersionstests verglichen. Untersucht wurden die Brackets: discovery smart, discovery SL (beides Dentaurum), SmartClip SL, Miniature Twin, Victory Series, Victory Series Gold (alle 3M Unitek) und eine Referenzlösung ohne Brackets. Die Analyse der Metallionen erfolgte mittels eines Massenspektrometers. Dabei wurden insbesondere die von den Herstellern angegebenen Elemente analysiert. Exemplarisch wurden Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) einiger Bracketoberflächen zur Dokumentation etwaiger Oberflächenveränderungen angefertigt.

Ergebnis: Einzig die Korrosionslösungen der Victory Series Gold Brackets waren nach einem Immersionstest über 7 Tage gelb gefärbt, die anderen zeigten keine sichtbaren Auffälligkeiten. Die Elementanalyse ergab für die Victory Series Gold etwa 10 Mal höhere Werte für Eisen- und Nickelionen. Die Unterschiede zwischen konventionellen und SL-Brackets waren gering. Im REM konnten Salzkristalle auf der Oberfläche einiger Brackets nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Trotz Unterschieden lagen die Ergebnisse für die meisten Brackets in einem akzeptablen Bereich, da die gemessenen Metallionenabgaben insbesondere für Nickel deutlich unter der Menge lagen, die täglich mit der Nahrung aufgenommen wird. Eine internationale Norm mit Grenzwerten für kieferorthopädische Materialien erscheint sinnvoll.

Stichworte: Korrosion, Brackets, Metallionen

P76**Biomechanische Analyse von frontalen Engständen des Unterkiefers beim Vorliegen gingivaler Rezessionsdefekte**

Susanne Reimann^{1,2}, Dorna Baghdadi¹, Christoph Reichert², Andreas Jäger², Christoph Bourauel¹

¹Universität Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland; susanne.reimann@uni-bonn.de

Ziel: Tertiäre Engstände sind ein häufiger Befund bei erwachsenen Patienten. Vielfach sind diese begleitet von Fenestrierungen, Attachmentverlust oder gingivalen Rezessionen. Eine kieferorthopädische Behandlung kann in Erwägung gezogen werden, um eine Progredienz zu verhindern. Ziel dieser FE-Simulation war es, das biomechanische Verhalten der Unterkieferinzisiven beim Vorliegen einer lokalen gingivalen Rezession in Kombination mit einem tertiären Engstand zu untersuchen.

Material und Methode: Basierend auf 3D-Datensätzen des Unterkiefers (UK) (Viewpoint Data-Labs, UK) wurde ein Finite-Elemente(FE)-Modell eines vollständig bezahnten UK mit umgebendem Zahnhalteapparat (PDL) erzeugt. Im FE-Programmsystem Marc/Mentat wurde eine Rezession von ca. 4 mm mit einem Frontengstand modelliert. Verschiedene Kraft-/Drehmoment-Situationen wurden aufgebracht. Mit Materialparametern aus früheren Studien (Zahn: E=20 GPa, Knochen: E=2 GPa, beide homogen und isotrop und PDL: bilinear elastisch, verschiedene Materialverhalten) wurden die Widerstandszentren und die initialen Zahnbewegungen berechnet. Die Ergebnisse wurden mit denen eines morphologisch gesunden Patientenmodells verglichen.

Ergebnis: Durch das nach apikal verschobene Widerstandszentrum an den Inzisiven mit gingivalen Rezessionen sind die Dehnungen im apikalen Bereich des PDL deutlich angestiegen. Dies kann bei ungünstigen Kräften oder Drehmomenten zu parodontalen Überlastungen führen.

Schlussfolgerung: Durch die geeignete Wahl der Kraft-/Drehmoment-Verhältnisse können Überlastungen bei Inzisiven mit lokalen gingivalen Rezessionen reduziert oder sogar vermieden werden.

Stichworte: Biomechanik, Finite-Elemente, gingivale Rezession, Erwachsenentherapie

P77**Vergleich des Torqueübertrages von zwei mit unterschiedlichen Verfahren hergestellten Brackets**

Sinan Hamadeh^{1,2}, Susanne Reimann^{1,3}, Christoph Bourauel¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; ²Privatpraxis, Hennef; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn; susanne.reimann@uni-bonn.de

Ziel der Untersuchung war, Unterschiede im Torqueübertrag von Brackets festzustellen, die im Spritzgussverfahren oder durch Fräsen hergestellt wurden. Die Einflüsse Toleranz der Slotdimension sowie Materialhärte waren dabei von besonderem Interesse.

Material und Methode: Die folgenden Brackets wurden auf ihren Torqueübertrag, das Torquespiel, der Härte und Slotdimension hin untersucht: Victory Series Low Profile Bracket (gegossen, Basis mikrogeätzt, 3M Unitek) und Avex Suite Bracket (CNC gefräst, Opal Orthodontics). Beide Brackets sind aus dem 22er-Slotsystem. Die folgenden Drähte wurden zur Messungen des Torqueübertrags eingesetzt: Remanium® (0.019"X0.025" und 0.0215"X0.025") und Rematitan® Special (0.019"X0.025" und 0.021"X0.025"), alle Firma Dentaurum. In Vorversuchen wurden die Deformationen von Brackets beim Torquen von Drähten in Bracketslots mittels eines Drehmomentmessgerätes untersucht. Anschließend wurden im Orthodontischen Mess- und Simulations-System (OMSS) die Messreihen zur Bestimmung von Drehmoment/Torquewinkel-Beziehungen durchgeführt. Die Messungen wurden an jeweils 5 Brackets und bei fünfmaligem Bogenwechsel durchgeführt. In einem weiteren Untersuchungsteil wurden mit dem Härteprüfgerät Zwick-Roell ZHV 20 die Härtewerte an verschiedenen Stellen der Brackets und der Bracketbasen gemessen. Die Slotdimensionen werden mittels Spezialfühlerlehren der Fa. AZUREA bestimmt. Abschließend erfolgte eine Oberflächenuntersuchung von Brackets und Drähten im Rasterelektronenmikroskop.

Ergebnisse: Die gemessenen Drehmomentwerte (von 20 Nmm für den 1925-TMA bis zu 40 Nmm beim 2125-Stahl) zeigten sehr große Schwankungen bei Bogenwechsel. Die Slots der CNC gefrästen Brackets (Avex Suite Bracket) wiesen weniger Spiel (etwa 10° beim 1925-Stahl, gegenüber etwa 20° im Victory-Bracket) auf und ermöglichten dadurch einen etwas höheren Torqueübertrag. Die gemessene Slotdimensionen weichen nur geringfügig ab.

Schlussfolgerung: Die großen Schwankungen in den Torquewerten können insbesondere auf Dimensionsschwankungen der Drähte und des Slotspiels zurückgeführt werden. Die Härte war von untergeordnetem Einfluss.

Stichworte: Brackets, Torque, Härte, Herstellungsverfahren

P78**Entwicklung eines Reibungsmessgerätes zur intraoralen Bestimmung von Reibungskräften zwischen Bracket und Bogen in vivo ***

Ludger Keilig^{1,2}, Zoltan Borbely³, Rima Karanis¹, Susanne Reimann^{1,4}, Christoph Bourauel¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinik Bonn, Deutschland; ²Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universitätsklinik Bonn, Deutschland; ³Abteilung für Oralbiologie, Semmelweis Universität Budapest, Ungarn; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinik Bonn, Deutschland; ludger.keilig@uni-bonn.de

Ziel: Die Reibungseigenschaften kieferorthopädischer Materialien, insbesondere zwischen Brackets, Bögen und Ligaturen, sind bereits Inhalt vieler Studien, die jedoch zum Großteil unter Laborbedingungen in vitro durchgeführt wurden. Analysen von Brackets und Drähten nach intraoralem Einsatz zeigten jedoch teils signifikanten Änderungen in den Materialeigenschaften im Vergleich zu fabrikneuen Materialien. Ziel dieser Studie war es, ein neuartiges Messgerätes zu entwickeln, das diese Änderungen des Reibungsverhaltens in vivo untersuchen kann.

Material und Methode: Es wurde ein Messgerät entwickelt, das in der Lage sein soll, intraoral einen Draht durch eine kieferorthopädische Apparatur zu ziehen und simultan dazu die auftretende Kraft zu messen. Das entwickelte System verwendet einen Linearmotor, um an dem Draht mit einer konstanten Geschwindigkeit von 0,5 mm/s zu ziehen, während die dabei auftretende Kraft durch einen integrierten Kraftsensor mit einem Messbereich von bis zu 100 N gemessen wird. Durch eine integrierte Magnetkupplung ist dabei gewährleistet, dass die Verbindung zwischen Motor und Draht bereits bei einer Kraft von etwa 20 N unterbrochen wird, um einen sicheren Betrieb am Patienten zu garantieren. Die Steuerung des Motors und die Abfrage des Kraftsensors erfolgen durch eine eigens entwickelte Software auf einem in das System integrierten Kleincomputer.

Ergebnisse: Erste Testmessungen an Gipsmodellen zeigten eine Genauigkeit bei Kraftmessungen von unter 0,1 N bei einer Erfassungsgeschwindigkeit oberhalb von 100 Hz. In ersten klinischen Anwendungen wurden Reibungskräfte zwischen 0,5 und 8,0 N gemessen, abhängig davon, ob die Messungen direkt nach Einsetzen des Drahtes oder nach längerer intraoraler Verweildauer durchgeführt wurden, sowie abhängig von der Rotation der involvierten Zähne im Laufe der Behandlung.

Schlussfolgerungen: Mit dem präsentierten Messgerät war es möglich, die Reibungseigenschaften der verwendeten kieferorthopädischen Materialien in vivo unter realistischen Bedingungen des intraoralen Umfeldes zu bestimmen.

Stichworte: Reibung, Friktion, Messgerät

* Interessenskonflikt: Dieses Projekt wurde durch die European Orthodontic Society gefördert.

P79**Vergleichende Untersuchungen zur kephalometrischen Auswertbarkeit von konventionellen Fernröntgenseitenbildern und „IADR“-DVT**

Susanne Voigt¹, Kerstin Wiemer¹, Stefanie Schattmann¹, Axel Bumann^{1,2}

¹MESANTIS 3D-DENTALRADIOLOGIE Berlin, Deutschland; ²Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin; sanne.v@gmx.de

Ziel dieser Studie war der kephalometrische Vergleich konventioneller seitlicher Fernröntgenbilder mit rekonstruierten Schädelaufnahmen aus stark dosis-reduzierten DVT.

Material und Methoden: Für diese Studie wurden 20 kieferorthopädische Patienten im Alter von 9-17 Jahren ausgewählt, bei denen aufgrund einer spezifischen rechtfertigenden Indikation neben den konventionellen 2D-Röntgenaufnahmen auch ein DVT mit einem „IADR“-Protokoll (indikationsabhängige Dosisreduktion) vorlag. Aus den „IADR“-DVT wurden jeweils die drei Fernröntgenansichten Xray+Soft Tissue, Soft+Bone und MIP (maximum intensity projection) generiert. Zum quantitativen Vergleich dienten Winkel- und Streckenmessungen einer standardisierten Fernröntgenanalyse. Die Messungen wurden von einem Behandler jeweils dreimal wiederholt. Zusätzlich führten zwei weitere Behandler eine einfache Messung durch. Die statistische Analyse der Messdaten erfolgte mittels Äquivalenztest.

Ergebnisse: Bei der intraindividuellen Erfassung der Winkel und Strecken am konventionellen FRS ergab sich für alle Parameter eine signifikante Äquivalenz. Die intraindividuelle Auswertung der „IADR“-DVT zeigte lediglich für jeweils einen Parameter der Bildmodi Xray+Soft Tissue und MIP keine Gleichheit.

Der interindividuelle Vergleich beim konventionellen FRS führte bei 76,2% der Parameter zu gleichen Resultaten unter Berücksichtigung der definierten Äquivalenzbereiche. Beim interindividuellen Vergleich des „IADR“-DVT ergaben sich mit 84,1% gleichen Messungen die besten Ergebnisse.

Der Vergleich des „IADR“-DVT mit dem konventionellen FRS ergab für den Bildmodus Xray+Soft Tissue eine signifikante Äquivalenz bei 85,7% der Messungen. Für den Bildmodus MIP lag noch eine Übereinstimmung bei 52,4% der Messungen vor.

Schlussfolgerung Die kephalometrische Auswertung von „IADR“-DVT führt überwiegend zu gleichen Ergebnissen wie bei konventionellen FRS-Aufnahmen. Da es jedoch erhebliche Unterschiede zwischen den möglichen Bildmodi gibt, sollte vorzugsweise der Bildmodus Xray+Soft Tissue verwendet werden.

Stichworte: IADR-DVT, Kephalexometrie, Kieferorthopädie, Fernröntgenseitenbild, Bildqualität

P80**Evaluation unterschiedlicher Bracketadhäsive auf die Bondingqualität orthodontischer Attachments**

Viktoria Varga¹, Roman Schilling¹, Christian Vogt², Mike Mühlstädt², Martin Stephan², Christian Kirschneck³, Isabel Brauner¹, Yvonne Wagner¹, Michael Wolf^{1,4}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie Uni Jena, Deutschland; ²Otto-Schott-Institut für Materialforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; roman.schilling@med.uni-jena.de

Hintergrund: Kieferorthopädische Befestigungselemente werden in der täglichen Praxis mittels verschiedener Adhäsive an den Zähnen befestigt. In den letzten Jahren zeigt sich eine Zunahme der Adhäsive unterschiedlicher Hersteller. Häufig ist für den Praktiker unklar, ob sich im klinischen Alltag Unterschiede hinsichtlich der Bracketadhäsion ergeben.

Ziel dieser in vitro Studie war ein Vergleich der Scherhaftfestigkeit unterschiedlicher orthodontischer Bracketadhäsive.

Material und Methoden: Die Scherhaftfestigkeitsprüfung des Verbundes Bracket-Adhäsiv, sowie des Gesamtverbundes Zahn-Adhäsiv-Bracket wurde nach DIN 13990-1/-2:2009-05 durchgeführt. Dafür wurden 40 laserstrukturierte Discovery®-Brackets (Dentaurum) mit 2 unterschiedlichen orthodontischen Adhäsiven unter Verwendung des gleichen Konditionierungssystems an extrahierten bovinen bleibenden Zähnen befestigt (Gruppe 1 Transbond XT, Gruppe 2 neues/experimentelles Adhäsiv der Firma VOCO). Nach Herstellung der Prüfkörper wurden die Zähne in destilliertem Wasser bei 37°C für 24 Stunden gelagert und mit einer universellen Testmaschine (Zwick / Roell Z020, Zwick GmbH & Co. KG, Ulm, Deutschland) hinsichtlich der Scherhaftfestigkeit getestet. Der Kruskal-Wallis-Test wurde für die statistische Auswertung verwendet.

Ergebnisse: Die Kräfte für die beiden getesteten orthodontischen Adhäsive bewegten sich in dem Bereich zwischen 111 und 230N. Die errechneten Mittelwerte für die Scherhaftfestigkeit lagen dabei für Gruppe 1 Transbond XT niedriger (18,1 ± 2,4 MPa) als für Gruppe 2 neues/experimentelles Adhäsiv der Firma VOCO (29,3 ± 2,6 MPa) und unterschieden sich signifikant ($p < 0.001$).

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Daten zeigen, dass sich die Bondingqualität der untersuchten Kleber auf einem klinisch verwendbaren Niveau befindet. Zwischen den verschiedenen getesteten Adhäsiven gibt es statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Bracketadhäsion zu Gunsten des neuen/experimentellen Adhäsivs der Firma VOCO. Die Relevanz dieser Unterschiede hinsichtlich der Bracketadhäsion für die alltägliche kieferorthopädische Praxis muss in weiteren klinischen Studien getestet werden.

Stichworte: Brackets, Adhäsiv, Attachment

P81**Eine Pilotstudie zur kephalometrischen Analyse ohne ionisierende Strahlung mithilfe von MRT-Technologie**

Taras Chepura¹, Theodor Klinker¹, Ksenija Belaja¹, Ann C. Denner¹, Stephanie Rupf-Köhler¹, Daniel Haddad², Daniel Weber², Matthias Schmid³, Elisabeth Hofmann¹, Ursula Hirschfelder¹, Andreas Detterbeck¹

¹Abteilung für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland; ²Abteilung für Magnetresonanz- und Röntgen-Bildgebung, Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik, Würzburg, Deutschland; ³Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Bonn, Deutschland; Taras.Chepura@uk-erlangen.de

Ziel: Mithilfe der Magnetresonanztomographie ist eine dreidimensionale Abbildung des Patientenkopfes ohne Belastung durch ionisierende Strahlung möglich. Diese Studie zielt auf einen Vergleich der Genauigkeit der kephalometrischen Analyse eines konventionellen Fernröntgenseitenbildes mit der eines rekonstruierten FRS-Bildes, das aus einem MRT-Datensatz erzeugt wurde.

Material und Methode: Es wurde eine MRT-Aufnahme mithilfe eines 3T-Kernspintomographes an einem Leichenkopf durchgeführt. Aus dem dreidimensionalen MRT-Datensatz wurde ein zweidimensionales FRS-Bild rekonstruiert. Hierbei wurde das mediale Sagittalbild mit einem Projektionsbild aller sagittalen Schichten überlagert. Das rekonstruierte FRS-Bild wurde von vier unabhängigen Ratern kephalometrisch ausgewertet. Die Winkel für Prognathiegrad und Inklination der Kieferbasen, Interbasiswinkel, Kieferwinkel, Winkel für Bisslage sowie Schädelbasisknick wurden ermittelt. Die Ergebnisse wurden mit der kephalometrischen Analyse von drei konventionellen FRS-Bildern des Leichenkopfes verglichen.

Ergebnisse: Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Analyseergebnissen der konventionellen und rekonstruierten FRS-Bilder festgestellt. Die größte Übereinstimmung der Werte lag für den Prognathiegrad der Kieferbasen vor, während die Winkel für die Inklination der unteren Schneidezähne sowie der Kieferwinkel am meisten voneinander abwichen. Die Interrater-Reliabilität betrug $>0,95$.

Schlussfolgerungen: Ein zweidimensionales Fernröntgenseitenbild kann aus einem dreidimensionalen MRT-Datensatz erzeugt und für die kephalometrische Analyse verwendet werden. Die FRS-Rekonstruktion bedeutet zwar mehr Aufwand für den Behandler, jedoch lassen sich mit einem konventionellen FRS-Bild vergleichbare kephalometrische Ergebnisse ohne ionisierende Strahlung erzielen. Dies ist insbesondere bei Kindern und Jugendlichen von Vorteil. Weitere Studien sind zur Etablierung der Magnetresonanztomographie in der Kieferorthopädie notwendig.

Stichworte: Kephalexometrie, MRT

P82**Digitale 3D-Gesichtsanalyse: Intra- und Inter-Rater-Variabilität der Punktsetzung**

Julia Glöggl, Meike Schugg, Fatih Kilic, Falko Schmidt, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinik Ulm, Klinik für Kieferorthopädie und Orthodontie, Deutschland;
juliagloeggler@web.de

Ziel: In der klinischen Praxis werden derzeit für die Auswertung der Gesichtsmorphologie frontale und laterale Photographien herangezogen. Deren Nachteil ist, dass kleinere Kopfrotationen oder -neigungen projektionsbedingt zu Messfehlern führen können. Unser Ziel ist die Etablierung einer 3D-Gesichtsanalyse basierend auf 3D-Gesichtsscans in der kieferorthopädischen Diagnostik. In dieser Studie sollten ein klinisch praktikables Konzept für die digitale 3D-Gesichtsanalyse entwickelt und die Intra- und Inter-Rater-Variabilität der Punktsetzung quantitativ evaluiert werden.

Material und Methoden: Je 25 Landmarken wurden nach festgelegter Reihenfolge von drei Zahnärzten auf den 3D-Gesichtsscans von 10 Erwachsenen markiert. Die Punktsetzung erfolgte per Mausklick in der Software MATLAB[®] (MathWorks), wobei die Scans vom Untersucher in allen Dimensionen frei bewegt werden konnten. Alle Landmarken wurden auf jedem Gesichtsmodell je dreimal platziert. Für jede Landmarke wurde dann der Mittelwert bestimmt und die absoluten metrischen Abstände zu diesem Mittelwert errechnet. Auf gleiche Weise wurde aus den Mittelwerten der drei Untersucher pro Landmarke ein Grand Average bestimmt und die Abweichung der Mittelwerte einzelner Untersucher vom Grand Average ermittelt.

Ergebnisse: Die Intra-Rater-Variabilität variierte je nach Landmarke und zeigte nur kleine Abweichungen von <1mm bei den Landmarken Porion, Subnasale, Labrale inferior, Stomion und Alare sowie größere Abweichungen von >2mm bei den Landmarken Trichion, Exokanthon, Orbitale, Gnathion, Menton und Glabella. Die Inter-Rater-Variabilität zeigte ein sehr ähnliches punktspezifisches Muster.

Schlussfolgerung: Die 3D-Gesichtsanalyse stellte sich in ihrer ersten klinischen Erprobung als einfach durchführbares und mit einem Zeitaufwand von ca. 5 min./Pat. schnelles Verfahren dar. Der große Vorteil der 3D-Gesichtsanalyse liegt insbesondere in den erweiterten Evaluationsmöglichkeiten und der höheren Genauigkeit. In Kombination mit zum Gesicht registrierten Kiefermodellen können zudem die klinisch sehr relevanten morphologischen Interrelationen zwischen Gesicht und Dentition in 3D evaluiert und quantitativ charakterisiert werden.

Stichworte: 3D-Gesichtsscan, 3D-Gesichtsanalyse, Intra-Rater-Variabilität, Inter-Rater-Variabilität

P83**Kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie: Distraction und digitale Planung als Ergänzung in Grenzfällen**

Frank Tavassol¹, Rainer Schwestka-Polly², Christian Steigenberger¹, Jan Dittmann¹, Nils-Claudius Gellrich¹, Rüdiger Zimmerer¹

¹Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; tavassol.frank@mh-hannover.de

Ziel: Seit vielen Jahren stellt die orthognathe Chirurgie einen festen Bestandteil der kieferorthopädischen Therapie dar. Hierdurch konnte das Spektrum der Behandlung erweitert werden. Gerade bei ausgeprägten skelettalen Differenzen verhalf die Kombination aus Chirurgie und Kieferorthopädie bei Patienten ohne Vorerkrankung zu exzellenten Ergebnissen. Anders ist dies jedoch bei Patienten mit angeborenen Fehlbildungen im Rahmen von Syndromen, bei Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten aber auch bei Patienten nach Tumorerkrankungen im Kindesalter. Einen vielversprechenden und bewährten Lösungsansatz kann hier die Kombination aus kieferorthopädischer Behandlung und Anwendung der Distraction im Rahmen der orthognathen Chirurgie darstellen.

Material und Methode: Anhand von sechs Patientenbeispielen mit unterschiedlichen Problemstellungen wird die Einbindung verschiedener Distraktoren in die kombiniert kieferchirurgisch-kieferorthopädische Therapie dargestellt. In einigen Fällen wurden im Vorfeld 3D-Modelle anhand von Volumendatensätzen der Patienten sowohl virtuell als auch im CAD-CAM Verfahren analog angefertigt, um den Distaktionsvektor präoperativ präzise festlegen zu können.

Ergebnis: Die Verlagerungsstrecken erstreckten sich von wenigen Millimetern bis hin zu einigen Zentimetern.

Schlussfolgerungen: Nach wie vor stellt das Verfahren der Distraction eine wertvolle Ergänzung des Behandlungsspektrums dar. Unterschiedliche Indikationen wie z.B. syndromale Fehlbildungen, Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten oder Zustand nach Tumorerkrankungen erfordern eine individuelle interdisziplinäre Erarbeitung des jeweiligen Therapiekonzeptes. Ausgeprägte Asymmetrien oder skelettale Differenzen können so ausgeglichen werden und einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie den Weg bahnen.

Stichworte: orthognathe Chirurgie, Distraction

P84**Einfluss von Dauerlast auf das Bruchstellenverhalten verschiedener Bracket-Schmelz-Verbünde**

Beke Schütz¹, Susanne Reimann^{1,2}, Anna Weber¹, Spyridon N. Papageorgiou³, Andreas Jäger², Christoph Bourauel¹, Nikolaos Daratsianos²

¹Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn; ³Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; nikolaos.daratsianos@uni-bonn.de

Ziel: Es wurde untersucht, ob Dauerlast und Schmelzaufbereitungsmethode einen Einfluss auf den Adhesive-Remnant-Index (ARI) hat.

Material und Methode: Jeweils 15 Brackets für obere mittlere Schneidezähne mit laserstrukturierter Basis (discovery[®], Dentaurum GmbH & Co. KG, Pforzheim) wurden mit einem lighthärtenden Adhäsivsystem (Transbond XT[™], 3M/Unitek, Monrovia, CA, USA) auf Rinderzähne geklebt, die in zwei Gruppen unterteilt wurden: in Gruppe a wurde der Schmelz durch Schmelzätzttechnik (SÄT) mit 37,4 % Phosphorsäure und in Gruppe s1a mit Sandstrahlen mit Al₂O₃ (MicroEtcher CD, Danville Materials, San Ramon, California, USA) gefolgt von SÄT vorbereitet. Die Scherhaftfestigkeit der Proben wurde nach der Norm DIN 13990-2 mit einer Universalprüfmaschine ZMART.PRO[®] (Zwick GmbH & Co. KG, Ulm) untersucht. Mindestens 12 ebenso vorbereitete Testkörper wurden durch eine weitere Testmaschine dauerbelastet (100/1000/3000/10000 Zyklen) und anschließend durch die Universalprüfmaschine abgeschert. Alle Bruchflächen wurden mit einem Lichtmikroskop (12-fache Vergrößerung) zur Ermittlung des ARI fotografiert.

Ergebnisse: Die statistische Auswertung mit Chi-Quadrat ergab insgesamt betrachtet für den ARI einen signifikanten Einfluss der Schmelzaufbereitungsmethode als auch der Dauerbelastung. Es ergab sich folgende ARI-Verteilung (Grad 0-4) in Gruppe a: 0=7%, 1=64%, 2=23%, 3=4%, 4=1% und in Gruppe s1a: 0=14%, 1=79%, 2=5%, 3=0%, 4=3%. Bei gruppenspezifischer Chi-Quadrat Analyse ergab sich für die Gruppe s1a ein signifikanter Einfluss von Dauerlast, für die Gruppe a jedoch kein signifikanter Einfluss.

Schlussfolgerung: Das Bruchstellenverhalten der mit Sand und SÄT vorbehandelten Schmelzfläche wurde beeinflusst durch die zuvor durchgeführte Dauerbelastung, während dies keinen entscheidenden Faktor für die Gruppe mit reiner SÄT darstellte. Bei beiden Vorbehandlungen wurde vermehrt ARI 1 festgestellt. Während die Bruchstellenanalyse der konventionellen Vorbehandlung sich vermehrt aus ARI 1 und 2 zusammensetzte, zeigte die sandbestrahlte und angeätzte Gruppe eine Kombination aus ARI 0 und 1. Ebenso kam es in letzterer Gruppe häufiger zu Schmelzrissen.

Stichworte: Sandstrahlen, ARI, Bruchstellenanalyse, Biomechanik, Werkstoffkunde

P85**Vergleichende Studie zur Messung der Knochenhöhe im anterioren Gaumen – DVT versus Fernröntgenseitenbild**

Axel Bumann^{1,2}, Katharina Kimmich², Alexa Temming¹, Mareike Simon¹, Alexander Joseph¹

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGIE Berlin; ab@mesantis.com

Ziel: Das Knochenangebot für Mini-Implantate im vorderen Gaumen kann durch ein seitliches Fernröntgenbild (FRS) oder ein DVT bestimmt werden. Ziel dieser Studie war es, das im FRS und DVT ermittelte Knochenangebot im vorderen Gaumen miteinander zu vergleichen.

Material und Methoden: Zur Überprüfung der intraindividuellen Reproduzierbarkeit wurde bei 20 Patienten das Knochenangebot im vorderen Gaumen jeweils zweimal innerhalb von 14 Tagen anhand von vorhandenen FRS- und DVT-Aufnahmen gemessen. Im zweiten Teil der Studie wurde ebenfalls das Knochenangebot im vorderen Gaumen anhand von 107 vorhandenen FRS- und DVT-Aufnahmen erfasst und die Ergebnisse miteinander verglichen. Zusätzlich wurde im DVT das mediane Knochenangebot sowohl mit der Knochenhöhe 3, 6 und 9 mm paramedian rechts und links von der Medianebene als auch mit dem FRS verglichen.

Ergebnisse: Die Messergebnisse beider Techniken konnten eindeutig intraindividuell reproduziert werden. Beim direkten Vergleich beider Röntgentechniken wurde im FRS signifikant mehr Knochen gemessen als im DVT. Paramedian wurde ein höheres Knochenangebot ermittelt als in der Medianebene. Es konnte nur eine sehr schwache Korrelation zweier Schichten des DVT mit dem FRS-Messergebnis gefunden werden.

Schlussfolgerung: FRS-Aufnahmen zeigen nicht die wahre Höhe des tatsächlichen Knochenangebotes im vorderen Gaumen. Die Evaluierung des tatsächlichen Knochenangebotes im vorderen Gaumen stellt daher eine rechtfertigende Indikation für die Anfertigung eines DVT dar.

Stichworte: DVT, FRS, Gaumen, Knochenangebot

P86

Präzision und Erlernbarkeit zweier aktueller Intraoralscanner unter Berücksichtigung der Zahnstellung

Meric Bayraktar, Nastasia Wolf, Woo-Ttum Bittner, Ralf Müller-Hartwich

Adentics, Berlin, Deutschland; meric.bayraktar@adentics.de

Einleitung: Die Digitalisierung in der Kieferorthopädie nimmt stetig zu. Diagnostik, Planung und Therapie sind heute mit CAD/CAM realisierbar. Mit den daraus erzeugten Daten können Simulationen generiert und Behandlungsgeräte hergestellt werden.

Somit ist es möglich, auf analoge Methoden wie der Abformung mit Alginat oder Silikon und das anschließende Herstellen von Gipsmodellen zu verzichten.

Ziel: Diese Studie soll zeigen, wie präzise zwei aktuelle Modelle intraoraler Scanner arbeiten. Darüber hinaus soll die Praktikabilität und Erlernbarkeit dieser Scanner geprüft und anschließend die Einbindung in den digitalen Praxisalltag diskutiert werden.

Methodik: Geprüft wurden der Trios 3 von 3Shape und der iTero Element von Align Technology. Um den Einfluss der Zahnstellung auf das digitale 3-D-Modell zu dokumentieren, wurden jeweils drei Modellpaare mit verschiedenen Zahnstellungen aus Gips ausgewählt (Weitstand, Engstand, gerade nebeneinander stehende Zähne). Zunächst wurden die Modelle jeweils mit den oben genannten Intraoralscannern abgeformt. Die entsprechenden Referenzscans lieferte der Desktopscanner D2000 von 3Shape mit einer Genauigkeit von 8 µm (Herstellerangaben), welcher als Goldstandard herangezogen wurde. Anschließend wurden die erhobenen Daten virtuell mit dem jeweiligen Referenzscan überlagert und ausgewertet.

Um die Erlernbarkeit zu erfassen, wurde die Zeit zum Scannen bei unerfahrenen und erfahrenen Anwendern erfasst und zwischen beiden Scannern verglichen.

Stichworte: Intraoralscanner, digitale Modelle, Präzision

P87**Experimentell-basierte Designrichtlinien für Utilitybögen bzw. 2x4-Apparaturen zur Frontinvasion**

Johannes Poschenrieder, Fayez Elkholy, Rudolf Jäger, Falko Schmidt, Bernd G. Lapatki

Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; poschenrieder@web.de

Ziel: Zur frontalen Bisshebung ist sehr häufig schon in der späten Wechselgebissphase eine aktiv-mechanische Invasion der Front mittels festsitzender Apparatur ein effizienter Therapieansatz. Ricketts propagierte hierfür den sog. Utility-Bogen, der unter Umgehung der Milcheckzähne und -molaren Tipback-Biegungen mesial der 1. Molaren aufweist. Ziel dieser in-vitro Studie war die Untersuchung des Einflusses des Ausmaßes dieser Aktivierungsbiegungen auf das an den Inzisivi und 1. Molaren entstehende Kraft-/Drehmoment(F/M-)-System.

Material und Methode: Der Versuchsaufbau bestand aus einem dreigeteilten UK-Modell mit je einem 3D F/M-Sensor pro Segment. Für die Versuche wurden die Zähne 6-/2-2/-6 („2x4-Apparatur“) montiert und Utility-Bögen einligiert. Zur Modellierung unterschiedlicher Suprapositionen der Front von 0 - 4 mm wurde das vordere Segment in mm-Schritten entsprechend vertikal verfahren. Vermessen wurden Utility-Bögen aus .016x.016-inch Elgiloy blue und .016x.016-inch Stahl mit fünf verschiedenen Tipback-Biegungen im Bereich von 0 - 45° bei jeweils drei Wiederholungsmessungen.

Ergebnisse: Die auf die vier UK-Inzisivi als optimal erachtete Invasionskraft von 40 cN wird je nach Drahtmaterial und vertikaler Position der Inzisivi bei unterschiedlichen Tipback-Aktivierungen erreicht. So wurden beim .016x.016-inch Stahlbogen bei 2 mm frontalem Hochstand die angestrebten 40 cN schon mit einer Tipback-Biegung von 7,5° erzielt, und bei 4 mm Supraposition war die Invasionskraft sogar bei fehlendem Molaren-Tipback schon überhöht. Das Drahtmaterial hatte auf die erzeugten F/M-Systeme nur einen vernachlässigbar geringen Einfluss.

Schlussfolgerungen: Im Rahmen dieser experimentellen Studie wurden Designrichtlinien für die Frontinvasion bzw. Molarenaufrichtung mit einer 2x4-Apparatur auf Basis objektiver mechanischer Tests am instrumentierten UK-Modell etabliert. Bei Beachtung dieser evidenzbasierten Guidelines ist eine Erhöhung der Kontrolle über die Zahnbewegungen sowie Minimierung des Risikos für Wurzelresorptionen zu erwarten.

Stichworte: Front, Invasion, Utility, Kraft, Drehmoment

P88**Häufigkeit kraniomandibulärer Dysfunktionen bei Patienten mit autoimmunen Schilddrüsenfunktionsstörungen – eine Pilotstudie**

Alina Grozdinska, Elisabeth Hofmann, Ursula Hirschfelder

Zahnklinik - 3, Kieferorthopädie, FAU Erlangen, Deutschland; alina.grozdinska@uk-erlangen.de

Ziel: Die Struma lymphomatosa Hashimoto, auch Hashimoto-Thyreoiditis (HT) genannt, ist aktuell die meist verbreitete Autoimmunerkrankung eines Organs, wobei die Prävalenz steigend ist und Frauen 10-20 Mal häufiger als Männer erkranken. Bei nicht adäquater Therapie entwickeln Patienten mit HT eine Reihe an Folge- und Begleiterkrankungen, wie rheumatoide Arthritis, Myo- und Arthropathien. Ziel der Studie war die Prävalenz von CMD-Symptomen bei Patienten mit HT zu untersuchen.

Material und Methoden: Insgesamt nahmen 119 weibliche Probandinnen (mittleres Alter: 37,2 Jahre) an der Studie teil. Sie wurden einer Kontrollgruppe mit gesunden Probandinnen und einer Studiengruppe mit HT zugeteilt, wobei die Anzahl der Probandinnen in beiden Gruppen gleich war (N=52). Es wurde eine serologische Bestimmung der Schilddrüsenparameter (fT3, fT4, TSH, TG-AK, TPO-AK) und eine klinische Untersuchung der Kiefergelenke und -muskulatur durchgeführt. Die Diagnosezuordnung der CMD-Symptome erfolgte nach dem Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD). Standardisierte Fragebögen, beinhaltend epidemiologische Kriterien, Zustand und Therapie der Schilddrüsenerkrankung, Helkimo Index (HI), Fonseca Anamnestic Index (IAF) und General Health Questionnaire 12 (GHQ12) wurden von allen Probandinnen ausgefüllt.

Ergebnisse: CMD-Diagnosen (nach den RDC/TMD) wurden bei 100% der Probandinnen mit HT und nur bei 48,07% der Kontrollgruppe gestellt ($T = 7,50$, $p < 0,001$). Ähnlich verhielt sich die Verteilung in beiden Gruppen in Bezug auf Schmerzen mit oder ohne Kiefergelenksbeteiligung ($T = 7,42$, $p < 0,0001$). Während 90,38% in der Studiengruppe an Schmerzen litten, beobachteten wir nur 32,69% in der Kontrollgruppe.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass die Häufigkeit von CMD-Symptomen bei Patienten mit HT signifikant höher als bei gesunden Probanden ist und bieten Grundlage für zukünftige Studien. Eine verbesserte interdisziplinäre Zusammenarbeit ist, insbesondere für die Behandlung von Patienten mit therapieresistenten CMD-Beschwerden, von großer Bedeutung.

Stichworte: Craniomandibuläre Dysfunktion (CMD), Hashimoto Thyreoiditis, autoimmune Schilddrüsenunterfunktion, Kieferorthopädie

P89**Einfluss des Materials der kieferorthopädischen Apparatur auf die Torqueübertragung: eine Finite-Elemente-Analyse**

Spyridon N. Papageorgiou¹, Ludger Keilig^{2,3}, Vaska Vandevska-Radunovic⁴, Theodore Eliades¹, Christoph Bourauel²

¹Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; ²Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; ³Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ⁴Abteilung für Kieferorthopädie, Universität Oslo, Norwegen; snpapage@gmail.com

Ziel: Viele Faktoren können das Ausmaß der Torqueübertragung von dem Bracket-Bogen-Komplex auf die Zähne beeinflussen. Ziel dieser Untersuchung war es, den relativen Einfluss der verwendeten Materialien auf die Torqueübertragung und das mechanische Verhalten des Parodontalligaments (PDL) zu ermitteln.

Material und Methode: Es wurden 24 3D-Finite-Elemente (FE)-Modelle erstellt, wobei jedes Modell aus folgenden Komponenten bestand: oberer rechter mittlerer Inzisivus zusammen mit entsprechendem Knochen, PDL, Adhäsiv, Bracket mit 0,018"-Slot, Ligaturen, und einem 0,018"x0,025" Teilbogen.

Die folgenden Faktoren wurden untersucht: 1) Adhäsivmaterial (Kunststoff, kunststoffmodifizierter Glasionomerzement), 2) Bracketmaterial (Titanium, Stahl, Keramik), 3) Drahtmaterial (Beta-Titanium, Stahl), und 4) Ligaturmaterial (Kunststoff, Stahl). Ein konventionelles discovery[®]-Bracket (Fa. Dentaurum, Pforzheim; 0° Prescription) wurde für jeden Zahn modelliert, basiert auf CAD/CAM-Daten, und wurde auf die Mitte der vestibulären Kronenoberfläche positioniert. Die Modelle wurden mit dem Programm MSC.Marc/Mentat 2010 (MSC Software Corp., Santa Ana, CA, USA) erstellt und simuliert. Nach Applikation einer palatinalen Wurzelorque von 5 Grad erfolgte die Auswertung der initialen Wurzelbewegung, sowie die Auswertung der entwickelten Dehnungen im PDL und der entwickelten Spannungen im Bracket.

Ergebnisse: Die palatinale Bewegung der Wurzel so wie die labiale Bewegung der Krone wurden hauptsächlich von dem Drahtmaterial (bis zu 150% Variation) beeinflusst. Der Einfluss des Bracketmaterials war dagegen mit 19% Variation deutlich geringer/am geringsten. Zudem waren das Drahtmaterial (bis zu 127% Variation) zusammen mit dem Bracket- (bis zu 30% Variation) und dem Ligaturmaterial (bis zu 13% Variation) wichtig für die entwickelten Dehnungen im PDL. Die entwickelten Spannungen im Bracket wurden zum Schluss primär durch das Drahtmaterial (bis zu 118% Variation) und das Bracketmaterial (bis zu 59% Variation) bestimmt.

Schlussfolgerungen: Die Materialeigenschaften der festsitzenden Apparatur spielen eine signifikante Rolle bei der Torqueübertragung und sollten klinisch berücksichtigt werden.

Stichworte: Torque, Bracket, Bogen, Biomechanik, Finite-Elemente-Methode

P90**Kraftniveau bei Nivellierung mit selbstligierenden Clear-Brackets**

Said Khawatmi¹, Tarek El-Bialy², Yasser Rshheadat³, Ahmad Alobeid¹, Christoph Bouraue¹

¹Universitätsklinikum Bonn (UKB), Deutschland; ²University of Alberta, Edmonton, Kanada; ³University of Aleppo, Syrien; saidkhawatmi@yahoo.com

Ziel: In der Kieferorthopädie stehen heute zunehmend neuentwickelte ästhetische Brackets und Bögen zur Verfügung. Ziel der Studie war, das Kraftniveau bei Nivellierung von konventionellen Keramikbrackets, SL-Metalbrackets und völlig ästhetischen SL-Keramikbrackets (sogenannte Clear-Brackets) mit verschiedenen ästhetischen und konventionellen Bögen zu vergleichen.

Material und Methoden: Vier Brackettypen wurden im 22er Slotsystem untersucht: 1) konventionelle Metallbrackets (Discovery, Dentaaurum), 2) konventionelle Keramikbrackets (FLI[®] Signature Clear, RMO), 3) SL-Metalbrackets (Damon[®] Q, Ormco), 4) zwei Arten von SL-Keramikbrackets (Damon[®] Clear, Ormco) und (FLI[®] CSL, RMO).

Die Messungen erfolgten in Kombination mit drei Bögen:

1) konventionelle NiTi-Bögen 0.014" und 0.016" (Orthonol, RMO), 2) teflonbeschichtete NiTi-Bögen 0.014" und 0.016" (FLI[®] wire, RMO), 3) glasfaserverstärkter Kunststoff (transluzenter Idealbogen pearl, Dentaaurum, 0.018").

Die Messungen wurden im Orthodontischen Mess- und Simulations-System (OMSS) bei 37°C durchgeführt, durch Korrektur einer kombinierten Fehlstellung (Infraokklusion und vestibuläre Verlagerung von Zahn 21 um je 2 mm).

Ergebnisse: Die niedrigsten Kräfte konnten bei Damon Q (ab 2,1 N inziso-gingival, ab 1,2 N labio-lingual) gemessen werden. Die zwei SL-Keramikbrackets erzeugten vergleichbare Kräfte (ab 2,8 N inziso-gingival, 1,6 N labio-lingual). Die höchste Kraft wurde bei konventionellen Keramikbrackets (bis zu 4,9 N inziso-gingival, bis zu 4,4 N labio-lingual) gemessen. Die Unterschiede waren im Vergleich zu den konventionellen Metallbrackets jedoch nicht signifikant. Drähte mit 16er-Querschnitt erzeugten signifikant höhere Kräfte als der 14er. Die Kunststoffbögen erzeugten unabhängig vom Brackettyp niedrigere Kräfte als die 16er-NiTi-Bögen, aber höhere als die 14er-NiTi-Bögen. Teflonbeschichtete Drähte zeigten ähnliche Kraftwerte (leicht höher, ohne signifikanten Unterschied) wie die entsprechenden NiTi-Drähte.

Schlussfolgerung: Ästhetische (Clear) SL-Brackets und die Kunststoffbögen zeigten niedrigere Kräfte bei Nivellierung. Die teflonbeschichteten Drähte hatten keinen signifikanten Einfluss auf das Kraftniveau.

Stichworte: Kraftniveau, Nivellierung, Clear SL-Brackets, ästhetische Bögen

P91**Säurepenetrationstiefe nach Anwendung unterschiedlicher Methoden zur interproximalen Schmelzreduktion**

Sachin Chhatwani¹, Pascal Podstawa¹, Wolfgang Arnold², Bassel Haddad¹, Gholamreza Danesh¹

¹Universität Witten/Herdecke, Zahnklinik, Abteilung für Kieferorthopädie;

²Universität Witten/Herdecke, Lehrstuhl für biologische und materialkundliche Grundlagen der Zahnmedizin; chhatwani@gmx.de

Ziel dieser Studie war es, das Ausmaß von Säurepenetration unterschiedlich entstandener Oberflächenrauigkeiten nach Anwendung verschiedener Methoden zur interproximalen Schmelzreduktion (IPP) zu überprüfen. Des Weiteren sollte untersucht werden, inwieweit eine Remineralisation die Säurepenetration beeinflusst.

Material und Methoden: 60 extrahierte, karies- und füllungsfreie humane Unterkieferfrontzähne wurden in 5 unterschiedliche Gruppen eingeteilt und auf einem Modell fixiert, an dem Maßnahmen zur IPP von 0,2mm je Approximallfläche vorgenommen wurden. Es wurden 4 verschiedene Systeme zur IPP angewandt (GC Metal Strips[®], Komet ASR-Set[®], Safe-Tipped Bur Kit[®], und das Orthostrip System[®]). Die verbleibende fünfte Gruppe diente als Kontrollgruppe. Anschließend wurde bei jedem Zahn eine Approximallfläche demineralisiert und die andere durchlief einen De- und Remineralisationszyklus. Die Rauigkeit der Flächen wurde unmittelbar vor und nach IPP als auch nach dem Thermocycling profilometrisch ermittelt. Anschließend wurde eine histologische Untersuchung der Zähne zur Feststellung der Säurepenetration der jeweiligen Approximallflächen mittels Polarisationsmikroskops durchgeführt.

Ergebnisse: Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass die Gruppe Safe-Tipped Bur Kit[®] eine signifikant ($p < 0.05$) rauere Oberfläche als der Kontrollzahn nach der Demineralisation aufweist. Eine anschließende Remineralisation bewirkte keine signifikante ($p > 0.05$) Veränderung der Rauigkeit der Oberflächen. Die Säurepenetration bei demineralisierten Flächen lag zwischen 57,1 - 75,9µm. Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant ($p > 0.05$) voneinander. Eine signifikante ($p < 0,05$) Reduktion der Säurepenetration nach der Remineralisation war nur bei der Kontrollgruppe festzustellen.

Schlussfolgerungen: Die Approximallflächen zeigen in dieser Studie nach IPP mit anschließender Politur Rauigkeiten, welche sich von unbearbeitetem Schmelz unterscheiden. Remineralisationsprozesse scheinen die Säurepenetration nach vorheriger Demineralisation nur beim unbearbeiteten Zahn zu verringern.

Stichworte: interproximale Schmelzreduktion, IPP, Demineralisation

P92**Semi-automatische Methode zur Zahnwurzelsegmentierung für Micro CT Scans am Beispiel von Mäuseoberkiefern**

Viktoria Trelenberg-Stoll¹, Kathrin Becker¹, Dieter Drescher¹, Andreas Jäger², Michael Wolf²

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; ²Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziele: Eine akurate Segmentierung von Zähnen ist erforderlich, um Wurzelresorptionen im Micro CT erfolgreich quantifizieren und vergleichen zu können. Da sich Mineralgehalte von Wurzelzement, Dentin und Knochen überlappen, sind schwellwertbasierte Verfahren ungeeignet. Ziel der Studie war es, die Eignung und Reproduzierbarkeit einer Kombination aus Kantenfilter und Wasserscheidenalgorithmus für die Wurzelsegmentierung zu prüfen.

Material und Methoden: Es wurden vier Oberkiefer von Mäusen, bei welchen der rechte erste Molar durch eine per Drahtligatur befestigte Zugfeder mesialisiert worden war, mittels Micro CT (μ CT 40, Scanco Medical Schweiz) gescannt. Die Segmentierung der Zahnwurzeln erfolgte mit der Software Amira (FEI, Deutschland): Zunächst wurden ein Non-Local-Means Filter sowie ein Sobel Kantenfilter angewandt. Anschließend wurden manuell am ersten linken und rechten Molaren „Marker“-Punkte im Zahn platziert, sowie weitere „Marker“-Punkte im Knochen und in der Luft eingezeichnet. Anschließend wurden automatisiert „Marker“-Punkte der gleichen Klassifikation solange vergrößert, bis alle Bereiche innerhalb miteinander verbundener Kanten gefüllt waren (Wasserscheidenalgorithmus). Schließlich wurden die als rechter und linker Molar identifizierten Voxel extrahiert und die Wurzeln 36 Voxel unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze vom restlichen Zahn separiert. Die gesamte Prozedur wurde dreimal wiederholt und im Anschluss der intra-class correlation coefficient (ICC) mittels SPSS berechnet.

Ergebnisse: Die visuelle schichtweise und dreidimensionale Betrachtung bestätigte eine erfolgreiche Segmentierung der Zahnwurzeln. Der ICC betrug 0,966 ($p < 0.001$) auf der Test- und 0,983 ($p < 0.001$) auf der Kontrollseite.

Schlussfolgerungen: Das semi-automatische Verfahren erlaubte eine erfolgreiche und reproduzierbare Zahnwurzelsegmentierung. Weder Zahnbewegungen noch Metallartefakte durch die Drahtligatur und Zugfeder beeinträchtigten das Verfahren.

Stichworte: Micro-CT, Mäuse-OK, Wurzelsegmentierung

P93**Computergestützte Analyse von orthodontischen Wurzelresorptionen und umliegendem Knochenumbau im Maus-Modell mittels Micro CT Scans**

Kathrin Becker¹, Viktoria Trelenberg-Stoll¹, Dieter Drescher¹, Andreas Jäger², Michael Wolf²

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; ²Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziele: Orthodontische Zahnbewegungen führen zu Umbauvorgängen des Parodonts sowie des umliegenden Knochens. Ziel der Studie war die Entwicklung einer Methode, Wurzelresorptionen und peridentalen Knochenabbau computergestützt zu analysieren.

Material und Methoden: Es wurden 22 Oberkiefer von Mäusen, bei welchen der rechte erste Molar durch eine per Drahtligatur befestigte Zugfeder mesialisiert worden war, mittels Micro CT (μ CT 40, Scanco Medical Schweiz) gescannt. Die computergestützte Analyse der Scans erfolgte mit der Software Amira (FEI, Deutschland). Zunächst wurden die Zahnwurzeln des ersten rechten (Testseite) und ersten linken (Kontrolle) oberen Molaren segmentiert. Anschließend wurden die Datensätze jeweils entlang der Schmelzzementgrenze ausgerichtet. Die mesiale Wurzel wurde 36 Voxel unterhalb der Schmelzzementgrenze vom restlichen Datensatz separiert und das Volumen bestimmt. Danach wurde durch morphologische Filter ein entlang der Wurzeln verlaufender 10 Voxel breiter "Knochenmantel" berechnet und darin der Anteil von kalifiziertem Knochen bestimmt. Schließlich wurde eine statistische Analyse mit dem Softwareprogramm R durchgeführt. Ein Mittelwertvergleich von Kontroll- und Testseite erfolgte durch einen gepaarten t-Test. Weiterhin wurden Quotienten aus dem Knochen- und Wurzelvolumen von Test- und Kontrollseite gebildet und auf lineare Assoziation mittels Spearman-Rank Test geprüft. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0,05$ festgesetzt.

Ergebnisse: Die orthodontisch bewegten Zähne zeigten im Durchschnitt 19.41% weniger peridentalen Knochen ($p < 0.001$) als die Zähne der Kontrollseite. Die mesiale Wurzel zeigte ein um 7.18% geringeres Volumen als die Kontrollwurzel ($p < 0.001$). Der Spearman-Rank Test zeigte eine negative Assoziation zwischen verfügbarem Knochen und Wurzelvolumen ($\rho=-0.45$, $p < 0.001$).

Schlussfolgerungen: Das verwendete Verfahren erlaubt es, den die Wurzeln umgebenden Knochen sowie das Wurzelvolumen zu quantifizieren. Die Ergebnisse deuten auf eine direkte Assoziation von Knochenverlust und Wurzelresorptionen hin.

Stichworte: Micro-CT, Mäuse-OK, Wurzelsegmentierung

P94**Analyse des palatinalen Knochenangebots für Mini-Implantate in Abhängigkeit von Insertionsort und -winkel mittels DVT-Scans**

Justine Unland, Kathrin Becker, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; Justine.Unland@uni-duesseldorf.de

Ziel: Der anteriore Gaumen wird wegen seines relativ hohen Knochenangebots vielfach als Insertionsort für kieferorthopädische Mini-Implantate verwendet. Dennoch scheint das Knochenangebot je nach Patient entlang der Gaumenkurvatur zu variieren. Ziel der Studie war es deshalb mittels DVT-Aufnahmen zu prüfen, ob es einen besonders gut geeigneten Insertionsort und -winkel für Mini-Implantate am Gaumen gibt.

Material und Methoden: Im Rahmen einer retrospektiven Untersuchung wurden DVT Aufnahmen von 21 Patienten ($m=5$, $f=16$, Alter: 10 - 55 Jahre) morphometrisch untersucht. Die DVT-Aufnahmen wurden zunächst mit Osirix entlang der Okklusions- und Medianebene ausgerichtet. Anschließend wurden 5 sagittale Slices entlang (M) und 3 mm (R1, L1) bzw. 6 mm (R2, L2) parallel zur Medianebene extrahiert. In jedem Slice wurden in beiden Kieferhälften auf Höhe des Kontaktpunktes von Eckzahn und erstem Prämolaren (PE), des Kontaktpunktes zwischen erstem und zweitem Prämolaren (PP) und zwischen erstem Molaren und zweitem Prämolaren (PM) sowie an den entsprechenden Mittelpunkte (PE-PP, PP-PM) Messpunkte ausgewählt. So ergab sich ein Messgitter mit 25 Messpunkten, an denen jeweils eine Tangente angelegt und für die Angulationen 60°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110° und 120° die jeweilige Knochenhöhe ermittelt wurde. Schließlich wurden mittels der Statistiksoftware R deskriptive Parameter erhoben und eine ANOVA sowie ein Tukey post-hoc Test durchgeführt.

Ergebnisse: Die ANOVA für alle Punkte ergab einen signifikanten Einfluss für die sagittale Insertionsposition ($p < 0.001$). Für paramediane Insertionen zeigte sich auf Höhe PE bei 120 Grad ($p < 0.001$) das insgesamt höchste Knochenangebot (10.9 ± 4.3), gefolgt von PE-PP (8.4 ± 3.3 mm, Insertionswinkel nicht signifikant) und PP (60 Grad, 7.9 ± 4.3 mm). Median zeigten die Punkte PP-PM (5.3 ± 2.3) und PM (5.2 ± 1.9) das größte Knochenangebot (Insertionswinkel nicht signifikant).

Schlussfolgerung: Die morphometrische Analyse deutete an, dass das Knochenangebot je nach Insertionsposition variiert. Der Insertionswinkel hatte lediglich an Positionen mit besonders hohem Knochen Einfluss auf das verfügbare Knochenangebot.

Stichworte: Mini-Implantate, DVT-Scan

P95**Vollautomatische Bestimmung von dentalen 3D-Referenzpunkten mit Methoden aus dem Maschinellen Sehen und der Graphischer Datenverarbeitung**

Sameh Talaat^{1,6}, Ahmed Kaboudan², Nivin Ragy³, Katherine Kula⁴, Ahmed Ghoneima^{4,5}, Christoph BouraueI⁶

¹Department of Orthodontics, Future University, Cairo, Egypt; ²Department of Computer Science, ElShorouk Academy, New Cairo, Egypt; ³Department of Oral Medicine and Radiology, Future University, Cairo, Egypt; ⁴Department of Orthodontics and Oral Facial Genetics, Indiana University, Indianapolis, IN, USA; ⁵Department of Orthodontics, Faculty of Dental Medicine, Al-Azhar University, Cairo, Egypt; ⁶Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; bouraueI@uni-bonn.de

Ziel: Bewertung der Zuverlässigkeit und Genauigkeit einer Software (OMSA) zur Überlagerung digitaler Dentalmodelle. Diese Software verwendet Methoden aus der automatischen Bilderkennung, um anatomischen Referenzpunkte auf digitalen Oberkiefer-Modellen zu erkennen, nachdem diese mittels eines Intraoral-Scanners mit integrierter Farberkennung gescannt wurden.

Material und Methode: Digitale Situationsmodelle vor und nach Behandlungsabschluss aus 20 kieferorthopädischen Behandlungen wurden als Datenbasis verwendet. Für jeden Fall wurden die digitalen Modelle vor und nach Behandlungsabschluss mit oberflächenbasierten Methoden mit der a) 3dMD Vultus- und b) Invivo 5-Software sowie einer auf farbigen Referenzpunkten basierenden Methode unter Verwendung von c) OMSA überlagert. Zur Überlagerung der digitalen Modelle mit OMSA wurden von Hand mit einem Stift drei rote Punkte auf jedem Modell auf der Raphe-Median-Ebene markiert. Die Modelle wurden von einer Intraoral-Kamera (Carestream) gescannt, die neben der Oberflächengeometrie auch die Farbe erkennt. Die Scan-Daten wurden dann im PLY-Format exportiert, das auch die Farbinformationen für die rote Farbe der markierten Punkte enthielt. Zum Vergleich wurde der gleiche Satz von Parametern der überlagerten 3D-Daten mit allen drei Methoden bestimmt. Die Übereinstimmung der mit den drei Methoden durchgeführten Überlagerungen wurde mit Intraklassen-Korrelationskoeffizient (engl. Intra-Class-Correlation, ICC) und ANOVA für wiederholte Messungen ausgewertet. Ein Wert von $P \leq 0,05$ wurde als statistisch signifikanter Unterschied gewertet.

Ergebnisse: Zuverlässigkeit der verschiedenen Methoden und Übereinstimmung zwischen den drei Methoden waren gemessen an den berechneten ICCs hoch. Ein ICC über 0,90 wurde für alle Messungen mit Ausnahme der Distanz zwischen den überlagerten mesio-bukkalen Höckerspitzen des rechten ersten Molaren bestimmt, wo ein ICC von 0,88 unter Verwendung von 3dMD ermittelt wurde. Invivo 5 erzeugte einen signifikant höheren Abstand zwischen den überlagerten mesio-bukkalen Höckerspitzen des linken ersten Molaren als 3dMD Vultus ($P = 0,0489$) und OMSA ($P = 0,01117$). Die statistisch signifikanten Unterschiede zwischen einigen der gemessenen Parameter unter den drei Überlagerungsmethoden waren aus kieferorthopädischer Sicht klinisch akzeptabel.

Schlussfolgerung: Methoden aus der automatischen Bilderkennung können verwendet werden, um digitalisierte Situationsmodelle anhand von Farbinformationen zu überlagern, wenn die verwendeten 3D-Scanner diese zur Verfügung stellen.

Stichworte: Modellanalyse, 3D-Scanner, Computergrafik

P96

Kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung eines Erwachsenen bei rechtsseitiger LKG-Spalte und skelettaler Klasse III

Jürgen Böcker

Praxis Dr. Böcker, Datteln, Deutschland; dr.jboecker@t-online.de

Der Narbenzug nach vorangegangenen Lippenverschluss-Operationen ist nicht zu vernachlässigen. Dieser Zug bedingt regelmäßig eine Hypoplasie des Mittelgesichtes und kann auch bereits überstellte frontale Kreuzbisse rezidivieren lassen, was eine erneute Behandlung notwendig macht.

Dieser Fallbericht zeigt die interdisziplinäre Behandlung eines 25-jährigen männlichen Patienten mittels einer Distractionsosteogenese nach Zisser.

Stichworte: Distractionsosteogenese, Dysgnathieoperation, Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, Fallpräsentation

P97**Anwendung von Plattenapparaturen zur Distalisation von Sechsjahrmolaren – Ein Case Report**

Sarah Blattner, Jörg A. Lisson

Universität des Saarlandes, Homburg / Saar, Deutschland;

sarah.blattner@uniklinikum-saarland.de

Ziel: Die Anwendung von Plattenapparaturen beschränkt sich meist auf Behandlungen im Milch- und Wechselgebiss und dient der kurzzeitigen Beseitigung von okklusalen und skelettalen Zwangsführungen.

In diesem Fallbericht wird die Distalisation der Sechsjahrmolaren und die Einordnung der Zähne 13,23,43 mittels Plattenapparaturen dargestellt.

Methodik: Bei einer Patientin (9J1M) wurden im Zeitraum von 39 M 3 verschiedene Plattenapparaturen im OK und 2 im UK eingesetzt. Der Ausgangsbefund zeigte eine Tendenz zur maxillären Mikro-/Retrognathie und mandibulären Pro-/Makrognathie sowie einer skelettal bedingten Klasse III (WITS(1) / ANB) bei vergrößertem Basiswinkel und orthognathem Gesichtstyp. Dental bestand eine Neutralokklusion im Molarenbereich sowie Platzmangel in den Stützzonen. Die Apparaturen wurden konstruktiv nach Tränkmann (2) mit Dreiecks- und Stichtklammern sowie Auflagen und Labialbögen gestaltet. Die Kontrolltermine umfassten das Einschleifen, die Unterfütterung der Apparaturen sowie das Adaptieren der Drahtelemente, wie z.B. die sukzessive Aktivierung mittels Bajonettbiegung an den Dreiecksklammern.

Ergebnisse: Insgesamt konnten die Stützzonen im OK rechts von 18,0 auf 22,0 mm sowie links von 18,5 auf 22,0 mm vergrößert und die Zähne 13, 23, 43 eingeordnet werden. Es resultierte eine gering ausgeprägte Mesialokklusion ($< \frac{1}{2}$ PB) und eine Proklination im OK-Frontzahnbereich. Der WITS-Wert reduzierte sich von -3,54 auf -1,50 mm. Weitere skelettale Effekte blieben aus.

Schlussfolgerung: Dank der sehr guten Mitarbeit konnte das Behandlungsziel weitgehend erreicht werden. Als kritisch zu bewerten sind die nicht vollständige Einordnung des Zahnes 13, die entstandene gering ausgeprägte Mesialokklusion sowie ein geringer Engstand in der UK-Front. Plattenapparaturen mit entsprechender Aktivierung der Drahtelemente erscheinen ein gutes Behandlungsmittel zur Distalisierung von OK-Molaren zu sein. Es kann jedoch keine generalisierte Empfehlung abgeleitet werden.

Literatur:

1. Jacobson A. Application of the "Wits" appraisal. Am J Orthod 1976; 70: 179-189.
2. Tränkmann J. Klinisch maximierte Plattenapparaturen im späten Wechselgebiss. Kieferorthop 2015;29:367-378.

Stichworte: Plattenapparaturen, Molarendistalisation, Fallpräsentation

P98**Osteogenesis imperfecta: Verlauf einer kieferorthopädischen Extraktionstherapie unter Bisphosphonatmedikation – Ein Fallbericht**

Wiebke Söchtig^{1,2}, Rainer Schweska-Polly¹, Rainer Broßzeit²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Peine, Deutschland; wiebke_soechtig@web.de

Ziel: Osteogenesis imperfecta (OI), auch unter dem Begriff Glasknochenkrankheit bekannt, ist eine erbliche Bindegewebserkrankung, die zu vermehrter Knochenbrüchigkeit führt. Ursächlich sind multiple Defekte in der Biosynthese von Kollagen Typ 1. Die Behandlung erfolgt multidisziplinär: Medikamentöse Therapie mit Bisphosphonaten, Chirurgie und Rehabilitation sind gängige Therapiemethoden.

Der vorliegende Fallbericht dokumentiert den Verlauf einer kieferorthopädischen Extraktionsbehandlung eines Patienten mit OI unter i.v.-Bisphosphonatmedikation.

Material und Methode: Die Falldokumentation zeigt einen 16-jährigen männlichen Patienten mit der Diagnose OI. Die Medikamentenanamnese ergibt, dass alle 3 Monate Neridronat (Nerixia[®]), ein Bisphosphonat, intravenös verabreicht wird. Es besteht der Wunsch, die Zahnfehlstellungen im Ober- und Unterkiefer beseitigen zu lassen, um physiologische Okklusionsverhältnisse zu generieren.

Nach Konsultation des behandelnden Pädiaters und ausführlicher Risikoaufklärung (insbesondere Risiko einer Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw, kurz BRONJ) wird zunächst die Osteotomie der Weisheitszähne 18, 28, 38, 48 mit anschließendem plastischem Wundverschluss vorgenommen. Etwa 6 Wochen später erscheint der Patient zum Einsetzen der Multibracketapparatur (16-26, 36-46). Zur Auflösung des ausgeprägten Engstands in Ober- und Unterkiefer erfolgt etwa 8 Monate später nach erfolgreicher Teilnivellierung der Zahnbögen die Extraktion der Zähne 15, 25, 34, 44. Der Behandlungsfortschritt wird regelmäßig fotografisch dokumentiert.

Ergebnisse: Trotz anfänglicher Ungewissheit, insbesondere aufgrund des seltenen Auftretens der OI und entsprechend spärlicher Datenlage, konnte ein komplikationsloser Behandlungsverlauf aufgezeigt werden.

Schlussfolgerungen: Bei sehr guter Compliance erscheint eine kieferorthopädische Behandlung mit Extraktion auch bei Patienten mit Osteogenesis imperfecta und i.v.-Bisphosphonatanamnese möglich. Dennoch bleiben derartige Fälle eine Einzelfallentscheidung, die immer interdisziplinär diskutiert und therapiert werden sollte.

Stichworte: Osteogenesis imperfecta, Bisphosphonate, Extraktionstherapie, Fallpräsentation

P99**Skelettale Verankerung, Lingualtechnik und virtuell geplante Umstellungsosteotomie mit Individualimplantaten – ein Fallbericht**

Julia Jütte, Norbert Kübler, Benedict Wilmes, Jan H. Willmann, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf / Westdeutsche Kieferklinik, Deutschland;

julia.juette@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Moderne Technologien, wie computerbasiert geplante operative Eingriffe, eröffnen der orthognathen Chirurgie neue Möglichkeiten. Die Lingualtechnik stellt eine bevorzugte Apparatur für die prächirurgische Dekompensation sowie die postchirurgische Feineinstellung bei Erwachsenen dar. Anhand eines Patientenfalles wird gezeigt, wie die prächirurgische Dekompensation und Bogenkoordination durch die Kopplung der lingualen Multibracketapparatur mit einer auf zwei Mini-Implantaten gestützten Verankerungsmechanik realisiert und durch die virtuelle Planung der bignathen Umstellungsosteotomie ein ästhetisch ansprechendes Ergebnis erzielt werden konnten.

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt eine 24-jährige Patientin mit einer skelettalen Klasse III mit maxillärer Retrognathie bei dolichofazialer Schädelstruktur und dentoalveolärer Kompensation. Nach Nivellierung der Zahnbögen mittels der lingualen MB-Apparatur erfolgte die Extraktion der Zähne 14 und 25 mit anschließendem Lückenschluss unter skelettaler Verankerung der Molaren. Für die Planung der bignathen Umstellungsosteotomie wurde ein DVT sowohl der Patientin als auch der Gipsmodelle computerbasiert überlagert und die Verlagerungsstrecken am Bildschirm geplant. Gleichzeitig geschah hierbei die Visualisierung des postoperativen Weichteilprofils. Aus den erstellten Daten wurden die Osteotomieschablonen, die patientenspezifischen Osteosyntheseplatten sowie der Zielsplint im CAD/CAM-Verfahren durch die Firma KLS Martin erstellt. Nach 15-monatiger prächirurgischer Therapie erfolgte die bignathe Umstellungsosteotomie.

Ergebnisse: Die kieferorthopädisch/kieferchirurgische Kombinationstherapie wurde mittels der Lingualapparatur und skelettaler Molarenverankerung sowie computerbasierter dreidimensionaler OP-Planung effizient durchgeführt.

Schlussfolgerungen: Eine apparativ nahezu unsichtbare prächirurgische Dekompensation wurde mittels Lingualapparatur in Kombination mit skelettaler Verankerung der Molaren ermöglicht. Die computerbasierte, dreidimensionale OP-Planung erwies sich als geeignetes Mittel, die orthognathe Chirurgie zu planen und mit individualisierten Osteosyntheseplatten zu realisieren.

Stichworte: Lingualtechnik, skelettale Verankerung, Mini-Implantate, orthognathe Chirurgie, patientenspezifische Individualimplantate, Fallpräsentation

P100**Repositionierung einer durch permanente Retention verursachten Zahnstellungsänderung nach Entfernung des Retainers – ein Fallbericht**

Georgios Vasilakos¹, Isabel Brauner¹, Roman Schilling¹, Susann Kecsmar¹, Yvonne Wagner¹, Christian Kirschneck², Andreas Jäger³, Michael Wolf^{1,3}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; g_vasilakos@hotmail.com

Hintergrund: Die dauerhafte permanente Retention ist eine Methode zur Stabilisierung des orthodontischen Behandlungsergebnisses. In jüngster Zeit gibt es Berichte über post-therapeutische Veränderungen unter permanenter Retention.

Ziel: Der vorliegende Fallbericht zeigt eine Veränderung der Eckzahnposition unter permanenter Retention. Mit dieser Pilotstudie sollte untersucht werden, ob eine Entfernung der permanenten Retention zu einer Repositionierung des Zahnes führt.

Material und Methode: Eine mit kieferorthopädischer Multibracketapparatur behandelte Patientin stellte sich wegen einer erheblichen Stellung des Zahnes 33 vor. Die Patientin war im Unterkiefer mit einem festsitzenden Twistflex-Retainer von 33 nach 43 versorgt worden. Der Zahn 33 zeigte trotz der permanenten Retention die Entstehung einer progressiven Malokklusion in Form einer Rotation und Kippung. Der Retainer wurde daraufhin entfernt und eine Passivierung der Situation abgewartet. Es erfolgten regelmäßige Abformungen der Situation. Zur exakten Positionskontrolle und der möglichen Veränderungen des veränderten Zahnes 33 wurden die Modelle digitalisiert und mit einer 3D-Surfacer-Software überlagert und in allen drei Raumebenen für körperliche/kippende Bewegungen analysiert.

Ergebnisse: Die Daten zeigen eine initiale Reduktion der Stellungsveränderungen in allen drei Raumebenen in den ersten Wochen nach Entfernung des Retainers, die im Laufe der Zeit stagniert. Der Zahn 33 weist nach Entfernung der permanenten Retention eine Verbesserung der Zahnposition auf.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Daten geben Hinweise, dass die permanente Retention mittels Lingual-Retainern post-therapeutische Veränderungen auslösen und manifestieren kann. Eine Entfernung der Retainer ist bei Auftreten dieser Veränderungen empfehlenswert.

Stichworte: Retention, Rezidiv, Retainer, Fallpräsentation

P101**Vollständiger Lückenschluss bei multiplen Aplasien – ein Fallbericht**

Julia Schumann, Jan H. Willmann, Agamemnon Panayotidis, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf; julia.schumann@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Das Vorliegen von multiplen Aplasien und asymmetrischen Lückenständen wird häufig mit Verankerungsverlust bei Lückenschluss und einer notwendigen Pfeileroptimierung mit anschließender implantologischer / prothetischer Versorgung in Verbindung gebracht. Anhand eines Fallberichtes soll gezeigt werden, dass mittels skelettaler Verankerung auch große asymmetrische Lückenstände ästhetisch und ohne Verankerungsverlust geschlossen werden können.

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt eine kieferorthopädisch vorbehandelte 16-jährige Patientin mit einer skelettalen Klasse II mit bimaxillärer Retrognathie, einer mandibulären Abweichung und einem geraden Rückgesicht. Es lagen Lückenstände in beiden Kiefern bei Aplasie der Zähne 15, 24, 25 und 34 vor. Die Zähne 12, 22 waren hypoplastisch. Es bestand ein Kreuzbiss rechts mit einer Frontmittenverschiebung um 2 mm nach links. Die Verankerung der zum vollständigen Lückenschluss und Korrektur der Frontmittenverschiebung inserierten Mesial-Distal-Sliders erfolgte im Oberkiefer über zwei im anterioren Gaumen inserierte Mini-Implantate. Im Unterkiefer wurde ein interradikuläres Mini-Implantat zwischen 33/32 zur Verankerung gesetzt. Nach prächirurgischer Dekompensation erfolgte die chirurgische Impaktion, Retraktion und Rotation des Oberkiefers und eine anschließende Genioplastik. Die hypoplastischen Zähne 12, 22 wurden mit Komposit aufgebaut. Die Retention erfolgte mittels eines Retainers von 13-23 und einem herausnehmbaren Retentionsgerät.

Ergebnisse: Im vorliegenden Fall führte die kieferorthopädisch/kieferchirurgische Kombinationstherapie mit Genioplastik zu einer wesentlichen Profilverbesserung und mittels MB-Apparatur und skelettal verankerter Apparatur konnte ein ästhetisches Behandlungsergebnis erreicht werden.

Schlussfolgerungen: Auch in komplexen Fällen mit multiplen Aplasien und asymmetrischen Lückenständen stellt die skelettale Verankerung durch Mini-Pins ein sicheres Therapiemittel dar.

Stichworte: Multiple Aplasien, Lückenschluss, KFO-KCH, Genioplastik, Fallpräsentation

P102**Beneslider mit Aligner-Finishing – ein effektives Behandlungskonzept**

Martina Bräutigam, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Uniklinik Düsseldorf, Deutschland; martina-braeutigam@gmx.de

Ziel: Gerade bei erwachsenen Patienten besteht der Wunsch nach einer effektiven und kurzen Behandlung bei geringer ästhetischer Beeinträchtigung. Der vorliegende Fallbericht beschreibt eine Patientin mit einer skelettalen Klasse II, bei der im Oberkiefer die asymmetrischen Aufwanderungen der Seitenzähne mittels skelettal verankerter Distalisierung und anschließendem Aligner-Finishing durchgeführt wurde.

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt eine 41-jährige Patientin mit einer skelettalen Klasse II (Wits-Wert: 5,4 mm) bei dolichofazialer Schädelstruktur (ML-NL: 29,9°) mit Aufwanderung der Oberkiefer-Seitenzähne, besonders ausgeprägt im 2. Quadranten. Die Patientin erhielt zwei median inserierte Mini-Implantate im anterioren Gaumen zur skelettalen Verankerung eines Distal-Sliders. Banach-Tubes wurden im 1. Quadranten am 1. Molaren, im 2. Quadranten aufgrund der stärkeren Aufwanderung am 1. Molaren sowie am 1. Prämolaren befestigt. Nach einem Jahr war der Engstand im Oberkiefer soweit korrigiert, dass ein Finishing mit Alignern beginnen konnte.

Ergebnisse: Mit Hilfe des Distal-Sliders konnten die asymmetrisch aufgewanderten Seitenzähne korrigiert werden. Die Beseitigung der restlichen leichten Dreh- und Kippstände konnte über das Aligner-Finishing erzielt werden.

Schlussfolgerungen: Die Kombination aus skelettal verankerten Apparaturen zur Korrektur umfangreicherer Engstände mit anschließendem Aligner-Finishing zeigt sich als effektives Behandlungsverfahren mit einer nur geringen ästhetischen Beeinträchtigung.

Stichworte: skelettale Verankerung, Engstände, Distalisation, Finishing, Aligner, Fallpräsentation

P103**Interdisziplinäre Behandlung einer Patientin mit einseitiger LKG-Spalte**

Kathrin Becker, Claudia Schumacher, Martina Bräutigam, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Patienten mit LKG-Spalten werden im Kindes- und Jugendalter in der Regel umfassend behandelt. Neben dem frühen Weichteilverschluss und der Lippenplastik sind die Spaltosteoplastik im 10. Lebensjahr sowie eine rasche Bewegung der verlagerten Zähne in das Augmentat zentrale Behandlungsschritte. Nicht selten sind bei LKG-Patienten biomechanisch herausfordernde Frontmittenkorrekturen sowie ein orthodontischer Lückenschluss im Falle von Aplasien erforderlich.

Anhand eines Fallberichts soll die umfassende Therapie einer Spaltpatientin inklusive orthodontischem Lückenschluss und Korrektur einer Frontmittenverschiebung mittels skelettaler Verankerung vorgestellt werden.

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt eine 9-jährige Patientin nach frühkindlichem Weichteilverschluss und Lippenplastik mit linksseitiger LKG-Spalte, einer Aplasie des Zahnes 22, einer Frontmittenverschiebung von 3 mm nach links und einem bereits in das Spaltgebiet durchgebrochenen Zahn 23. Der Modellbefund ergab einen vergrößerten Overjet und Overbite sowie ein leichtes transversales Defizit im Oberkiefer. Die kephalometrische Analyse zeigte eine bignathe Retrognathie bei mesofazialer Schädelstruktur.

Im 10. Lebensjahr erfolgte eine Spaltosteoplastik und unmittelbar im Anschluss eine Nivellierung mittels Multiband sowie eine Bewegung von 21 und 23 ins Augmentat mittels Overlay-Bogen. Für den orthodontischen Lückenschluss und die Frontmittenkorrektur wurde ein auf drei Mini-Implantaten im rechten Oberkiefersegment abgestützter Mesio-Distalslider eingesetzt. Nach der Entbänderung erfolgte eine konservierende Umformung von 23 und 24.

Ergebnisse: Die Zähne 21 und 23 konnten erfolgreich eingeordnet und die Frontmittenverschiebung ohne Verankerungsverlust korrigiert werden. Zahn 23 wurde als seitlicher Frontzahn eingestellt und konnte ästhetisch ansprechend gestaltet werden.

Schlussfolgerungen: Das verwendete Behandlungskonzept erlaubte eine funktionell suffiziente sowie ästhetisch ansprechende interdisziplinäre Therapie.

Stichworte: LKGS, Plastik-OPs, Lippenplastik, Lückenschluss, Fallpräsentation

VP01**Degenerative Veränderungen des Kiefergelenks durch TNF-Überexpression: Ein transgenes Mausmodell für JIA**

Frederic Bachmann¹, Michael Amling¹, Jean-Pierre David¹, Bärbel Kahl-Nieke², Till Köhne²

¹Institut für Osteologie und Biomechanik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland; tkoehne@uke.de

Ziel: Die juvenile idiopathische Arthritis (JIA) ist eine chronisch entzündliche Gelenkerkrankung, die sich bei bis zu 87% der Kinder und Jugendlichen auch im Kiefergelenk manifestiert. Charakteristische Symptome einer Kiefergelenkbeteiligung bei JIA sind craniomandibuläre Schmerzen, eine eingeschränkte Mundöffnung, eine Unterkieferrücklage und ein offener Biss. Der Tumornekrosefaktor- α (TNF- α) spielt bei JIA eine Schlüsselrolle im Rahmen der Entzündungskaskade. Um den Einfluss von TNF- α auf die Kiefergelenkveränderungen zu analysieren, wurde an transgenen Mäusen der Effekt einer TNF- α Überexpression auf das Kiefergelenk untersucht.

Methode: Hierzu wurde bei fünf TNF- α transgenen Mäusen (TNFtg) mit ubiquitärer TNF- α Überexpression sowie bei fünf Kontrolltieren im Alter von 10 Wochen mittels mikro-Computertomographie (μ CT) die Höhe und Breite des Processus condylaris und des Caput mandibulae bestimmt. Für die Untersuchung zellulärer Veränderungen wurden histologische Schnitte der Kiefergelenke mit Hämatoxylin-Eosin und Toluidinblau gefärbt. Es erfolgte außerdem eine immunhistologische Färbung von Osteoklasten mittels Tartrate-Resistant Acid Phosphatase (TRAP).

Ergebnisse: Die Untersuchung der Knochenmorphologie im μ CT zeigte bei allen TNFtg-Tieren eine signifikante Höhenreduktion des Processus condylaris im Vergleich zu den Kontrolltieren. Das Caput mandibulae wies bei den TNFtg-Tieren eine osteolytische Destruktion mit reaktiven Exostosen auf. Histologisch zeigte sich bei den TNFtg-Tieren eine fast vollständige Zerstörung der normalen Knorpelarchitektur mit subchondraler Knochenresorption durch TRAP-positive Osteoklasten. Im gesamten Kiefergelenk ließ sich außerdem eine manifeste Synovitis mit entzündlichem Infiltrat nachweisen.

Zusammenfassung: Die Überexpression von TNF- α führt bei transgenen Mäusen zu morphologischen und histologischen Veränderungen des Kiefergelenks, die große Ähnlichkeiten zu denen von JIA Patienten aufweisen. TNF- α transgene Mäuse sind somit ein geeignetes Modell, um die genetische Kontrolle der Kiefergelenkveränderungen bei JIA zu erforschen.

Stichworte: TNF, JIA, TMJ, Maus, transgen

VP02**Etablierung eines neuartigen histologischen und histomorphometrischen Auswertungsprotokolls zur standardisierten Beschreibung der Sutura palatina**

Ines Willershausen^{1,2}, Christina Erbe¹, Felix Lampe³, Heinrich Wehrbein¹, Shahram Ghanaati²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg Universität Mainz; ²Frankfurt Orofacial Regenerative Medicine (FORM) Lab, Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum der Goethe-Universität Frankfurt; ³Praxis Dr. Heß, Coburg, Deutschland; ineswill@me.com

Ziel: Die Sutura palatina mediana ist für Kieferorthopäden von großer klinischer Bedeutung. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, mit modernen histologischen und histomorphometrischen Analysemethoden ein standardisiertes Auswertungsprotokoll zur Beschreibung der Sutura palatina zu etablieren.

Material und Methode: Zur Umsetzung dieses Vorhabens wurden im Institut für funktionelle und klinische Anatomie Universitätsmedizin Mainz Proben des harten Gaumens Verstorbener unterschiedlicher Altersgruppen entnommen. Nach der initialen Prozessierung des Gewebes in einer aufsteigenden Alkoholreihe wurden die Gewebeproben in Paraffin eingebettet, um schließlich Schnittpräparate von den Proben anfertigen zu können. Neben einer initialen Hämatoxylin-Eosin-Färbung (HE-Färbung) wurden zusätzlich die höher differenzierenden Protokolle der Azan-Färbung, der Sirius-Rot-Färbung, der Movat-Pentachrom-Färbung und der Masson-Goldner-Färbung angewandt. Des Weiteren wurde eine histochemische Detektionsmethode zum Nachweis von aktiven Osteoklasten (Nachweis der Tartrat-resistenten sauren Phosphatase, TRAP) durchgeführt, um den Zustand des Knochenstoffwechsels bestimmen zu können. Weiterhin wurden immunhistochemische Nachweise der Blutgefäße (CD31-Färbung) sowie der verschiedenen Faseranteile (elastische und kollagene Bindegewebsfasern) mit einem Autostainer-System angefertigt. Ferner wurden mittels der Software NIS-Elements von Nikon histomorphometrische Auswertungen durchgeführt.

Ergebnisse: Die oben genannten histologischen und histomorphometrischen Auswertungen eignen sich für eine differenzierte Bewertung der suturalen Morphologie und Stoffwechsels.

Schlussfolgerung: Nebst dreidimensionalen Untersuchungen stellt die mikroskopische Untersuchung mittels Histologie immer noch den Goldstandard in der differenzierten Beschreibung anatomischer Strukturen dar. Das von uns entwickelte Protokoll ermöglicht eine standardisierte Auswertung der suturalen Morphologie und bildet die Basis nachfolgender Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe.

Stichworte: Histologie, Histomorphometrie, Sutura palatina

VP03**Regulation von DRAM1 in parodontalen Zellen und Geweben**

Svenja Memmert^{1,2}, Anna Damanaki¹, Addressa Nogueira³, Marjan Nokhbehsaim¹, Sigrun Eick⁴, Andreas Till⁵, Birgit Rath-Deschner², Werner Götz², Andreas Jäger², James Deschner¹

¹Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ³Department of Diagnosis and Surgery, School of Dentistry at Araraquara, Univ Estadual Paulista-UNESP, Araraquara, Brasilien; ⁴Labor für Orale Mikrobiologie, Klinik für Parodontologie, Universität Bern, Schweiz; ⁵Institut für Rekonstruktive Neurobiologie, / LIFE&BRAIN GmbH, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; svenja.memmert@ukb.uni-bonn.de

Ziel: Autophagie ist ein Zell-Adaptationsmechanismus, der einerseits das Überleben der Zelle unter Zellstress sichert, andererseits aber auch den Zelltod einleiten kann, sobald der Stress ein gewisses Ausmaß überschreitet. DRAM1 – ein Downstream-Target von p53 – ist ein wichtiger Regulator sowohl der Autophagie als auch des Zelltodes. In der vorliegenden In-vitro- und In-vivo-Studie sollte untersucht werden, welchen Einfluss inflammatorische und mikrobielle Signale auf die Regulation von DRAM1 und Autophagie im Parodont ausüben.

Material und Methode: Humane parodontale Ligament (PDL)-Zellen wurden unter entzündlichen (Interleukin-1 β) und mikrobiellen Bedingungen (*Fusobacterium nucleatum*) für bis zu 48 h kultiviert. Die Regulation des Autophagie-assoziierten DRAM1-Gens, das zuvor mithilfe eines speziellen PCR-Arrays (Biorad) identifiziert worden war, wurde mittels real-time PCR validiert. Der Nachweis von DRAM1 auf Proteinebene erfolgte durch ELISA und Immunzytochemie. In-vivo wurde die DRAM1-Expression anhand eines Rattenmodells mit experimenteller Parodontitis sowie an gingivalen Biopsien von parodontal-erkrankten und -gesunden Individuen bestimmt. ANOVA und post-hoc Tests wurden für die statistische Auswertung verwendet.

Ergebnisse: In PDL-Zellen wurde die DRAM1-Genexpression durch Interleukin-1 β und *F. nucleatum* signifikant erhöht, wobei die Steigerung der DRAM1-Expression über einen weiten Konzentrationsbereich der Stimulanzen und bis zu 48 h nachweisbar war. Der Interleukin-1 β - und *F. nucleatum*-induzierte DRAM1-Anstieg konnte auch auf Proteinebene bestätigt werden. Weiterhin führte die experimentelle Parodontitis bei der Ratte zu einer signifikanten Steigerung der DRAM1-Genexpression in den gingivalen Geweben nach 6, 8 und 12 Tagen. Die gingivalen Biopsien von Parodontitispatienten zeigten im Vergleich mit den Biopsien von parodontal-gesunden Individuen ebenfalls eine erhöhte DRAM1-Genexpression sowohl auf Transkriptions- als auch auf Proteinebene.

Schlussfolgerung: DRAM1 ist in parodontalen Zellen und Geweben unter entzündlichen und mikrobiellen Bedingungen hochreguliert und könnte daher eine Schlüsselfunktion im Autophagiemanagement des Parodonts innehaben.

Stichworte: Autophagie, DRAM1, humane parodontale Ligament (PDL)-Zellen

VP04**Ein neuer Ansatz zum Monitoring orthodontisch bewegter Zähne – das Sekretom von PDL-Zellen als Grundlage für Proteomanalysen von gingival zervikalem Fluid**

Sarah Batschkus¹, Goekhan Cingoez¹, Astrid Steding¹, Christian Kirschneck³, Christof Lenz², Nicolai Miosge¹, Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Uniklinik Göttingen, Deutschland; ²Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie; ³Uniklinik Regensburg, Deutschland; sarah.batschkus@med.uni-goettingen.de

Zielsetzung: Die bei der orthodontischen Zahnbewegung freigesetzten Mediatoren können im gingival zervikalen Fluid (GCF) nachgewiesen werden. Die Anwendung von Massenspektrometrie für die Identifizierung und Quantifizierung von Proteinen im GCF ist durch Kontamination mit Speichel, Speiserückständen und Serum limitiert. Ziel dieser Untersuchung war es, eine Methode zu etablieren, um Proteine aus GCF von Proteinen dieser Kontaminanten zu diskriminieren.

Material und Methode: Für die Untersuchungen wurden aus PDL-Gewebe extrahierte Zellen In-vitro kultiviert. Für die Zellkultur wurde SILAC-Medium (Stable isotope labeling with amino acids in cell culture) verwendet. Die weitere Methodik umfasste: Präzipitation mit Trichloressigsäure (TCA)-Aceton (10% v/v), elektrophoretische Auftrennung (Invitrogen, USA), gefolgt von in-gel-Trypsinverdau und Peptidextraktion. Die MS-Analyse wurde unter Verwendung eines Tripl-Tof 5600 (Sciex) durchgeführt. Zwei technische Replikate wurden angefertigt und die gewonnenen Daten mittels Scaffold-Software ausgewertet.

Ergebnisse: Durch die massenspektrometrische Analyse konnten zahlreiche Proteine identifiziert werden die dem Sekretom der PDL-Zellen zuzuordnen sind. Die Verwendung der SILAC Aminosäuren ermöglicht eine klare Differenzierung zwischen dem Sekretom der PDL-Zellen und Proteinen aus dem Zellkulturmedium (Proteinidentifikationen als Kontaminanten).

Schlussfolgerung: Erstmals kann mittels der vorgestellten Methode eine Datenbank für PDL-spezifische Proteine unter orthodontischer Zahnbewegung erstellt werden.

Dieser neue Ansatz kann verwendet werden, um die molekularen Signale der kieferorthopädischen Zahnbewegung wirksam zu monitoren. Dies führt zu einem verbesserten Verständnis der molekularen Signale und Signalwege, die dieser komplexen Bewegung zu Grunde liegen.

Stichworte: Massenspektrometrie, Sekretom, Gingival zervikales Fluid, PDL

VP05**Wachstumsfaktoren der Knochenheilung induzieren Differenzierungsmarker in alveolären Osteoblasten – Mögliche Implikation für die beschleunigte Zahnbewegung**

Dominic Finke, Sebastian Zingler, Edith Daum, Christopher J. Lux, Ralf Erber

Poliklinik für Kieferorthopädie des Klinikums der Universität Heidelberg, Deutschland; ralf.erber@med.uni-heidelberg.de

Einleitung: Das „surgery first“ Behandlungskonzept zur Therapie von skelettalen Dysgnathien vermindert durch eine beschleunigte Zahnbewegung die Behandlungszeit. Verantwortlich dafür könnten während der Knochenheilung freigesetzte Wachstumsfaktoren sein.

Ziel: In dieser Untersuchung sollte geprüft werden, ob die durch die Operation und die daran anschließenden Prozesse von Wund- und Knochenheilung freigesetzten Signalmoleküle einen Einfluss auf die Differenzierung alveolärer Osteoblasten besitzen.

Material und Methode: Anhand prä- und postoperativ entnommener Sulkusflüssigkeit wurden die Konzentrationen von Interleukin-1 β , Interleukin-6, Tumornekrosefaktor- α , Matrixmetalloproteinase-2, Knochen-morphogenetisches Protein(BMP)-2, Vaskulärer endothelialer Wachstumsfaktor sowie die Transformierenden Wachstumsfaktoren (TGF) 1, 2 und 3 mittels Multiplex-Immunoassay (Luminex Bead Assay) quantitativ bestimmt.

Die Ergebnisse dieser Analysen wurden anschließend verwendet, um gematchte primäre humane Osteoblasten des Alveolarfortsatzes mit einem Cocktail der Faktoren zu stimulieren und die mRNA-Expressionsänderungen differenzierungsrelevanter Gene über einen Zeitraum von bis zu 120 h zu bestimmen.

Ergebnisse: Die Stimulation führte in allen untersuchten Osteoblastenpopulationen zu einer signifikanten Induktion des osteogenen Transkriptionsfaktors RUNX2. Signifikante Induktionen wurden ebenfalls für Osteopontin und die Alkalische Phosphatase beobachtet. Das Receptor Activator of NF- κ B Ligand / Osteoprotegerin- (RANKL/OPG) Verhältnis sank nach Stimulation zunächst und stieg im Zeitverlauf wieder an. Interessanterweise wurde die Proliferation der Osteoblasten initial signifikant durch die Stimulation erhöht. Insgesamt spricht das Expressionsmuster nach der Stimulation für eine primäre proliferative Aktivierung der Osteoblasten, die im weiteren Verlauf in die Induktion von osteogenen Differenzierungsmarkern sowie Remodellierungsmarkern übergeht.

Schlussfolgerungen: Diese Ergebnisse sind vielversprechend im Hinblick auf die Hypothese, dass die durch die Knochenfraktur freigesetzten Faktoren die Knochenremodellierung im Umfeld verändern und dadurch die Zahnbewegung beschleunigen könnten.

Stichworte: Dysgnathie, Zahnbewegung, Zytokine, Osteoblasten, Differenzierung

VP06**Welche Bedeutung hat der Übertragungsschlüssel beim indirekten Kleben auf die Bracketposition und Kunststoffüberschüsse?**

Stephan C. Möhlhenrich¹, Constantin Alexandridis¹, Florian Peters², Matthias Wurbs¹, Ulrike Fritz¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

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

Ziel: Die indirekte Klebetechnik stellt eine effiziente Methode zur Reduzierung der Behandlungszeit am Patienten dar. Ziel dieser Untersuchung war es, die Präzision der indirekten Applikation unterschiedlicher Übertragungsmaterialien dreidimensional zu evaluieren.

Material und Methode: Auf 33 Ober- und Unterkiefergipsmodellen wurden Brackets befestigt und anschließend virtuelle Modelle erstellt. Es folgte die Übertragung der Brackets mit drei unterschiedlichen Übertragungsschlüsseln: Gruppe 1 - Polyvinylsiloxan (niedrigviskös) und vakuumgeformte 0,5 mm-Polyesterfolie, Gruppe 2 - Polyvinylsiloxan (hochviskös), Gruppe 3 - transparentes Silikon und transparentes Polyvinylsiloxan. Zur adhäsiven Befestigung in den Gruppen 1 und 2 wurde ein Autopolymerisat und in Gruppe 3 ein Lichtpolymerisat verwendet. Abschließend wurden erneut virtuelle Modelle erstellt und diese mit den korrespondierenden Modellen vor Übertragung virtuell überlagert. Maximalabweichungen der Bracketpositionen sowie resultierende Kunststoffüberschüsse wurden erfasst und Subgruppen, basierend auf dem Vorhandensein eines Häkchens, gebildet.

Ergebnisse: Die Maximalabweichung betrug in Gruppe 1 ohne Häkchen (oH) $1,05 \pm 0,56$ mm und mit Häkchen (mH) $1,14 \pm 0,70$ mm, in Gruppe 2 oH $0,70 \pm 0,56$ mm, mH $0,84 \pm 0,66$ mm sowie in Gruppe 3 oH $0,68 \pm 0,60$ mm, mH $0,86 \pm 0,64$ mm. Die betroffene Fläche mit Kunststoffüberschüssen ergab in Gruppe 1 oH $3,95 \pm 3,09$ mm² und mH $4,02 \pm 2,50$ mm², in Gruppe 2 oH $5,93 \pm 5,17$ mm², mH $5,65 \pm 5,38$ mm² sowie in Gruppe 3 oH $5,89 \pm 5,22$ mm², mH $5,53 \pm 4,81$ mm². Statistisch signifikante Unterschiede konnten sowohl hinsichtlich Bracketposition als auch Kunststoffüberschuss zwischen Gruppen 1 und 2 sowie 1 und 3 festgestellt werden ($p < 0,001$).

Schlussfolgerung: Mit beiden Adhäsivsystemen konnten unter Verwendung eines geeigneten Übertragungsschlüssels vergleichbare Ergebnisse erzielt werden. Die Verwendung eines niedrigviskösen Silikons führte nicht, wie erwartet, zu einer erhöhten Positionsgenauigkeit der Brackets. Das Vorhandensein von Häkchen an Bracket oder Röhrchen erhöhte das Risiko von Ungenauigkeiten im Rahmen der Übertragung, stand jedoch nicht in Wechselwirkung mit der Art des Übertragungsschlüssels.

Stichworte: indirekte Klebetechnik, Übertragungsgenauigkeit, Bracketposition

VP07**Qualitative und quantitative Veränderung des Keimspektrums nach Einsatz von festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen**

Elisabeth Reichardt¹, Wolfgang Pfister², Jürgen Rödel², Svea Sachse², Jennifer Geraci², Christian Kirschnick⁴, Bettina Löffler², Yvonne Wagner¹, Isabel Brauner¹, Michael Wolf^{1,3}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland; ²Institut für Medizinische Mikrobiologie, Universitätsklinikum Jena; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg; elisabeth.reichardt@med.uni-jena.de

Einleitung: Verschiedene Studien haben gezeigt, dass kieferorthopädische Apparaturen eine Adhäsion von Bakterien begünstigen.

Ziel der Pilotstudie war es, bei Probanden mit festsitzender kieferorthopädischer Apparatur die Veränderung der Prävalenz aerober und anaerober Bakterien und deren Einfluss auf die gingivale Gesundheit in Bezug auf die intraorale Region zu untersuchen.

Methode: Untersucht wurden mikrobiologische Parameter von Populationsdichten aerober und anaerober Plaquebakterien an einem kieferorthopädischen Molarenband im Vergleich zu einem Prämolaren-Metallbracket. Es wurden Abstriche und Bakterienkulturen von 10 Probanden vor und eine Woche nach Einsetzen der festsitzenden kieferorthopädischen Apparatur untersucht. Die Veränderungen bei den Plaquebakterien wurden quantitativ auf Schafblutagarplatten und qualitativ mit der matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF-MS) bestimmt. Klinisch wurden der Gingiva-Index (GI), Parodontaler Screening-Index (PSI) und Sulcus-Blutungs-Index (SBI) erfasst.

Ergebnisse: Anhand der klinischen Parameter konnten die typischen inflammatorischen Veränderungen in Folge der Insertion der kieferorthopädischen Apparatur beobachtet werden (GIT1=1,2; GIT2=1,7; PSIT1=1,8; PSIT2=2,1; SBIT1=31%; SBIT2=61%). Die Anzahl der Plaque induzierenden Bakterien zeigte eine signifikante Zunahme nach Einsetzen der Apparatur, im posterioren Bereich signifikant höher als anterior (Keimanzahl CFUT1Bracket=18.000; CFUT2Bracket=86.900; CFUT1Band=60.000; CFUT2Band=323.000). Innerhalb der Plaquebesiedlung konnte ein individueller Unterschied im Keimspektrum festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Der Einsatz kieferorthopädischer Apparaturen scheint initial zu einer gingivalen Inflammation zu führen, die vermutlich auf einer Vermehrung von Mikroorganismen und einer individuellen Veränderung des Keimspektrums beruht.

Stichworte: kieferorthopädische Apparatur, aerobe Bakterien, anaerobe Bakterien, gingivale Inflammation, Mikrobiologie

VP08**Resorptionsverhalten des Alveolarfortsatzes nach Prämolarenextraktion – eine randomisierte kontrollierte klinische Studie**

David Stoppenbrink¹, Eric Kutschera¹, Nikolaos Daratsianos¹, Sven Scharf², Bert Braumann², Andreas Jäger¹, Christoph Reichert¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Köln, Deutschland; c_reichert@web.de

Zusammenfassung: Gingivaduplikaturen sind eine Nebenwirkung des kieferorthopädischen Extraktionslückenschlusses. Sie gehen mit entzündlichen Veränderungen und instabilem Lückenschluss einher. Bislang wurden nur wenige ätiologische Faktoren identifiziert. Es gibt kaum kontrollierte klinische Studien, welche die Dynamik der Atrophie einer Extraktionsalveole in einem jugendlichen kieferorthopädischen Patientengut beschreibt. Diese Daten sind jedoch von großer Bedeutung für die Identifikation von Risikofaktoren für die Entstehung von Gingivaduplikaturen.

Material und Methoden: Untersucht wurden Studienmodelle von 27 Patienten (13 männlich, 14 weiblich, Durchschnittsalter 14,8 Jahre) einer klinischen Studie (DFG RE3425/1-1), mit Indikation zur Prämolarenextraktion. Es lagen Studienmodelle vor der Extraktion und zum Zeitpunkt der initialen Lückenschlussbewegung in zwei Wundheilungsphasen (Gruppe A, früh; 2-4 Wochen nach der Zahnentfernung; Gruppe B, spät; >12 Wochen nach Extraktion) vor. Die Modelle wurden digitalisiert (Zirkonzahn S600 Arti) und überlagert (Onyx Ceph, NIH Image J, GOM Inspect). Somit konnte die crestale und apikale Resorption des Alveolarfortsatzes in toto sowie von vestibulär und oral ermittelt werden. Die Auswertung erfolgte für die Gruppen, Kiefer und Geschlechter über Levene-, T-Test und ANOVA Algorithmen.

In die Statistik flossen Daten aus 66 Extraktionsregionen (A n=41; B n=25) ein. Bereits in der frühen Wundheilungsphase erfolgte eine mittlere Atrophie von 28,0% und erhöhte sich in der späten Wundheilungsphase auf 38,6%. Die Resorptionsdynamik zeigte sich gruppenübergreifend verstärkt von vestibulär. Das Geschlecht hatte keinen Einfluss, jedoch gab es eine signifikant stärkere Atrophie im Unterkiefer 36,7% als im Oberkiefer 26,1% (p=0.001).

Es konnten erstmals Daten zum Resorptionsverhalten des Alveolarfortsatzes bei jugendlichen Patienten ermittelt werden. Es stellte sich dar, dass die stärkste Atrophie in den ersten Wochen nach der Extraktion eintritt und steht im Einklang zu bekannten Daten älterer Populationen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit, Zahnbewegungen nach der Zahnentfernung zeitlich gut zu planen, um diese in einem suffizienten Knochenangebot durchzuführen.

Stichworte: klinische Studie, Alveolarfortsatz, Atrophie, Prämolarenextraktion

VP09**Vergleich der Nivellierungseffektivität zwischen den Lingual- und Labialbrackets: Eine In-vitro-Untersuchung**

Ahmad Alobeid¹, Tarek El-Bialy^{1,2}, Cornelius Dirk¹, Andreas Jäger¹, Christoph Bourauel¹

¹Universität Bonn, Deutschland; ²University of Alberta, Edmonton, Kanada; kfo.ahmad.alobeid@gmail.com

Das Ziel dieser Studie war, die Nivellierungseffektivität mit verschiedenen konventionellen und selbstligierenden Lingual- und Labialbrackets zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Folgende Brackets im 22er-Slotsystem für Labialbrackets und 18er-Slotsystem für Lingualbrackets wurden untersucht:

(1) Labialbrackets: a) konventionelle Brackets (GAC-Twin, Dentsply), b) passive selbstligierende Brackets (Damon-Q[®], Ormco; Ortho classic H4[™], Orthoclassic; FLI[®]SL, Rocky Mountain Orthodontics) und c) aktive selbstligierende Brackets (GAC In-Ovation[®]C, Dentsply und Speed[™], Strite).

(2) Lingualbrackets: a) konventionelle Brackets (Incognito, 3M und Joy[™], Adenta); b) passive selbstligierende Brackets (GAC In-Ovation[®]LM[™], Dentsply) und c) aktive selbstligierende Brackets (Evolution SLT, Adenta).

Zwei Thermalloy-NiTi Drahtbögen (0.013-in und 0.014-in, Rocky Mountain Orthodontics) wurden untersucht. Die konventionellen Brackets wurden mit einer Stahlgatur (0.010-in, Rocky Mountain Orthodontics) ligiert. Die Kraftniveaus der verschiedenen Bracketssysteme wurden mit Hilfe des Orthodontischen Mess- und Simulations-Systems (OMSS) bei 37°C ($\pm 1^\circ$) erfasst. Die untersuchte Nivellierungsaufgabe bestand in der Korrektur einer kombinierten Fehlstellung (Infraokklusion und Protrusion von jeweils 2 mm) am Zahn 21.

Ergebnisse: Die Lingualbrackets zeigten niedrigere Nivellierungseffektivität im Vergleich zu den Labialbrackets sowohl für konventionelle als auch selbstligierende Brackets. Für die Infraokklusion (Intrusion) wurden Korrekturen zwischen 72 und 95% mit dem 0.013"-NiTi und von 70 bis 87% mit dem 0.014"-NiTi für Labialbrackets und von 25 bis 44% mit dem 0.013"-NiTi und von 29 bis 52% mit dem 0.014"-NiTi für Lingualbrackets ermittelt. Für die vestibuläre Verlagerung (Protrusion) wurden zwischen 83 und 138% (0.013"-NiTi) und von 82 bis 129% (0.014"-NiTi) für Labialbrackets und von 12 bis 40% (0.013"-NiTi) und von 30 bis 45% (0.014"-NiTi) für Lingualbrackets bestimmt.

Schlussfolgerung: Die niedrige erreichte Korrektur bei den Lingualbrackets im Vergleich zu den Labialbrackets könnte der Grund für die längeren Nivellierungszeiten in der Lingualtechnik sein.

Stichworte: Nivellierung, selbstligierend, Labialbrackets, Lingualbrackets

VP10**Helmtherapie bei lagerungsbedingtem Plagiozephalus: Einfluss von Alter und Schweregrad auf Therapieergebnis und -dauer**

Felix Kunz¹, Tilmann Schweitzer², Jessica Kunz¹, Nina Waßmuth³, Angelika Stellzig-Eisenhauer¹, Hartmut Böhm⁴, Philipp Meyer-Marcotty⁵, Christian Linz⁴

¹Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

²Universitätsklinikum Würzburg, Neurochirurgie, Deutschland; ³Ruhr-Universität Bochum, Wirtschaftspsychologie, Deutschland;

⁴Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik Mund-, Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie, Deutschland;

⁵Universitätsklinikum Göttingen, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

kunz_f@ukw.de

Ziel: Bislang liegen nur wenige Studien vor, die den optimalen Zeitpunkt für den Beginn einer Kopforthesentherapie (sog. Helmtherapie) bei lagerungsbedingtem Plagiozephalus (LP) unter Berücksichtigung des Schweregrades der Asymmetrie untersuchten. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, den Einfluss des Alters bei Therapiebeginn und des Ausmaßes der Asymmetrie auf das Therapieergebnis und die Therapiedauer dreidimensional zu analysieren.

Material und Methoden: 144 Säuglinge mit LP und Helmtherapie wurden in drei Altersgruppen (I: <24 Wochen; II: ≥24 bis <32 Wochen; III: ≥32 Wochen) und zwei Schweregrade (mild-bis-moderat: 30°-CVA ≥3mm bis ≤12mm; moderat-bis-schwergradig: 30°-CVA >12mm) unterteilt. Der Asymmetriegrad wurde vor und nach der Helmtherapie dreidimensional mittels 3D-Stereophotogrammetrie analysiert und miteinander verglichen.

Ergebnisse: In allen Altersgruppen konnte die Schädelasymmetrie durch die Helmtherapie signifikant reduziert werden. Bei Kindern mit einem höheren Alter bei Therapiebeginn war jedoch die Helmtherapie weniger effektiv. Eine symmetrische Kopfform konnte bei mild-bis-moderaten Asymmetrien bei 83% der Säuglinge aus Altersgruppe I, bei 69% der Säuglinge aus Altersgruppe II und bei 40% der Säuglinge aus Altersgruppe III erreicht werden. Die Erfolgsrate bei Patienten mit moderat-bis-schwergradiger Asymmetrie betrug 50% in Altersgruppe I, 30% in Altersgruppe II und 7% in Altersgruppe III. Die durchschnittliche Therapiedauer verlängerte sich von 18,6 Wochen in Altersgruppe I auf 25,3 Wochen in Altersgruppe III.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass sowohl das Alter bei Therapiebeginn als auch der Schweregrad der Asymmetrie einen entscheidenden Einfluss auf die Dauer und die Effektivität der Helmtherapie bei Patienten mit LP haben. Bei einer Indikation für eine Helmtherapie sollte diese daher unabhängig vom Schweregrad möglichst frühzeitig begonnen werden.

Stichworte: lagerungsbedingter Plagiozephalus, Helmtherapie, Alter bei Therapiebeginn, Therapiedauer

VP11**Biomechanische Analyse von Zahnbewegungen bei Knochenverlust und frontalem Engstand im Unterkiefer mittels der Finite-Elemente-Methode**

Dorna Baghdadi¹, Susanne Reimann^{1,2}, Christoph Reichert², Andreas Jäger², Christoph Bourauel¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland; susanne.reimann@uni-bonn.de

Ziel: Um nach einer Parodontitistherapie verbleibende Plaque-Nischen durch Fehlstellungen der Zähne zu beseitigen und einer Wiederkehr der parodontalen Infektion vorzubeugen, können ausgeprägte Engstände kieferorthopädisch behandelt werden. Die Behandlungsindikation ergibt sich aus funktionellen und ästhetischen Motiven. Ziel dieser Studie war es, das biomechanische Verhalten der Unterkiefer-Inzisiven bei Vorliegen von Knochenverlust und Engstand biomechanisch zu untersuchen.

Material und Methoden: Grundlage ist ein Finite-Elemente(FE)-Modell, bei dem ein frontaler Engstand von etwa 4 mm und ein Knochenverlust von 4 bis 5 mm generiert wurde. Ebenso wurden an die Situation angepasste segmentierte Behandlungselemente mit Kräften von 0,2 N pro Frontzahn zur Nivellierung des Engstandes modelliert. Als Verankerungseinheit dienten die Seitenzähne 5 bis 7. Die Materialparameter für Knochen (homogen, isotrop, $E=2\text{GPa}$), Zahn ($E=20\text{GPa}$) und „ausgeheiltem“ Parodontalligament (PDL) wurden aus früheren Untersuchungen in die FE-Modelle integriert und die initiale Zahnbewegung berechnet. Die Ergebnisse wurden zum Einen mit denen eines Patienten mit reduziertem Attachement aber unverändertem PDL verglichen und zum Anderen mit einem morphologisch gesunden Patienten.

Ergebnisse: Die initiale Zahnbeweglichkeit ist durch das reduzierte Attachement deutlich erhöht. Die Frontzähne mit parodontalem Defekt zeigen besonders im apikalen Bereich eine höhere Dehnung (bis zu 65 %) des PDL. Obwohl die Zähne vom ersten Prämolare bis zum zweiten Molare als Verankerungseinheit zusammengefasst waren, erfuhren diese mesialisierende, rotierende und kippende Bewegungen.

Schlussfolgerung: Mit an die erhöhte Zahnbeweglichkeit angepassten Kräften und der Beachtung der sehr unterschiedlichen Widerstandszentren im Vergleich zu knochengesunden Patienten kann eine parodontale Überlastung bei der kieferorthopädischen Behandlung vermieden werden.

Stichworte: Biomechanik, Frontengstand, Finite-Elemente, Parodontitistherapie, Erwachsenentherapie

VP12**Eine Pilotstudie zur kephalometrischen Analyse im dreidimensionalen MRT-Datensatz**

Taras Chepura¹, Theodor Klinker¹, Ksenija Belaja¹, Ann C. Denner¹, Stephanie Rupf-Köhler¹, Daniel Haddad², Daniel Weber², Matthias Schmid³, Andreas Detterbeck¹, Ursula Hirschfelder¹

¹Abteilung für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland; ²Abteilung für Magnetresonanz- und Röntgen-Bildgebung, Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik, Würzburg, Deutschland; ³Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Bonn, Deutschland; Taras.Chepura@uk-erlangen.de

Ziel: Die Magnetresonanztomographie ermöglicht eine dreidimensionale Abbildung des Kopfes ohne Belastung durch ionisierende Strahlung, was insbesondere bei Kindern und Jugendlichen von Vorteil ist. Das Hauptziel der Studie ist, die Genauigkeit der kephalometrischen Analyse von konventionellen zweidimensionalen Fernröntgenseitenbildern und dreidimensionalen MRT-Bildern zu vergleichen. Das Fernziel des Projektes ist die Etablierung der Magnetresonanztomographie in der Kieferorthopädie.

Material und Methode: Es wurde eine MRT-Aufnahme mithilfe eines 3T-Kernspintomographes an zwei Leichenköpfen durchgeführt. Die kephalometrische Analyse fand direkt im dreidimensionalen MRT-Datensatz statt. Alle Punkte wurden auf eine virtuelle sagittale Ebene projiziert, die senkrecht zur Frankfurter Horizontalen ausgerichtet war. Doppelt angelegte Punkte, beispielweise horizontaler Tangentenpunkt des Kieferwinkels, wurden gemittelt. Die kephalometrischen Winkel wurden anhand der projizierten Punkte gemessen. Die Ergebnisse der MRT-FRS-Analyse wurden mit den kephalometrischen Messungen der konventionellen Aufnahmen verglichen. Die Auswertung erfolgte jeweils durch vier unabhängige Rater.

Ergebnisse: Der Unterschied zwischen der kephalometrischen Analyse der konventionellen FRS-Bilder und der MRT-Aufnahmen lag bei höchstens 2,5 Grad. Während die beste Übereinstimmung für den Winkel des Prognathiegrades des Unterkiefers beobachtet wurde, sind die Werte für die Oberkieferinklination am stärksten abgewichen.

Schlussfolgerung: Innerhalb der Limitationen dieser Pilotstudie lässt sich feststellen, dass die kephalometrische Analyse in einer MRT-Aufnahme vergleichbar mit der Anwendung konventioneller FRS-Aufnahmen durchgeführt werden kann. Die Setzung der kephalometrischen Punkte im MRT-Datensatz nimmt – insbesondere aufgrund der Notwendigkeit der doppelseitigen Durchzeichnung – mehr Zeit im Anspruch. Es lassen sich jedoch bei dieser Art der Analyse Messfehler vermeiden, die bei der konventionellen FRS-Aufnahme aufgrund einer gedrehten oder gekippten Kopfhaltung entstehen können. Weitere Studien sind notwendig zur Etablierung der kephalometrischen Analyse mithilfe der MRT im klinischen Alltag.

Stichworte: Kephalemtrie, MRT

VP13**Innovative Detektionsverfahren von Schmelzdemineralisationen: Reif für die klinische Anwendung?**

Nadine Deurer, Sebastian Zingler, Gül Orhan, Ralf Erber, Christopher J. Lux, Sinan Sen

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

Zusammenfassung: Demineralisationen zählen zu den häufigsten Komplikationen während der kieferorthopädischen Behandlung. Mikroradiographie (μ CT), Quantitative licht-induzierte Fluoreszenzverfahren (QLF) sowie weitere Fluoreszenzverfahren unter Verwendung bestimmter Anregungswellenlängen eignen sich für die Darstellung dieser Demineralisationen. In der Zahnheilkunde wird das Potential eines weiteren geeigneten Verfahrens, der optischen Kohärenztomographie (OCT), erst langsam wahrgenommen.

Ziel dieser in vitro Studie war es daher, an extrahierten Zähnen artifiziell erzeugte Demineralisationen mittels eines innovativen klinisch zugelassenen OCT-Geräts, das die Kohärenztomographie mit Mehrfarbenfluoreszenzaufnahmen kombiniert, darzustellen und die Darstellungsleistungen mit den gängigen Verfahren zu vergleichen.

Material und Methode: 27 extrahierte humane Zähne wurden zufällig in 3 Gruppen unterteilt. Jeweils die Hälfte der labialen Zahnoberflächen wurden mit unterschiedlichen Verfahren (0,1 M Milchsäure: pH=4,5, bzw. pH=2; 0,5 M EDTA, pH=7,2) für 2, 4 und 14 Tage demineralisiert: Die jeweils andere Hälfte der Zahnoberflächen diente als intrinsische Kontrolle. Die Schmelzstruktur wurde mittels OCT in Kombination mit Mehrfarbenfluoreszenzaufnahmen sowie durch Makrophotographie und Farbbestimmung analysiert. Als Goldstandard wurden μ CT-Aufnahmen durchgeführt.

Ergebnisse: OCT ist aufgrund ihrer technischen Auflösung (4-6 μ m) in der Lage, die Änderungen präziser als μ CT (Auflösung 15-20 μ m) aufzuzeigen. Darüber hinaus zeigten die Daten, dass die OCT in Kombination mit der Mehrfarbenfluoreszenz in Abhängigkeit von der eingestellten Wellenlänge unterschiedliche Eigenschaften des Zahnschmelzes darstellen konnte. Bei Anregung im Grünblau-Bereich ließen sich eher die Oberflächeninformationen wie zum Beispiel Schmelzdemineralisierungen darstellen, während bei blauen Anregungslicht Tiefeninformationen im Sinne von Dentinkaries gezeigt werden konnten.

Schlussfolgerungen: Die bisher gewonnenen in-vitro Daten zeigen, dass die modifizierte OCT-Technik die Kariesdiagnostik auch im kieferorthopädischen Alltag bereichern könnte.

Stichworte: nicht-invasives diagnostisches Verfahren, Demineralisationen, WSL, Mikroradiographie, Fluoreszenzverfahren

VP14**Simulation des Luftstroms in den oberen Atemwegen bei Patienten mit Rhonchopathie vor und nach orthognather Chirurgie – Eine Finite-Elemente-Analyse**

Lars Bonitz^{1,2}, Christoph Müller⁴, Uwe Janoske³, Stefan Hassfeld^{1,2}

¹Klinikum Dortmund gGmbH, Deutschland; ²Universität Witten/Herdecke, Deutschland; ³Bergische Universität Wuppertal, Deutschland; ⁴CadFem GmbH, Deutschland; lars.bonitz@klinikumdo.de

Ziel: Die obstruktive Schlafapnoe ist eine weit verbreitete Erkrankung mit erheblichem Risikopotential. Hauptsymptom ist die Rhonchopathie mit repetitiven Atempausen. Beeinflussende Faktoren sind Geometrie der oberen Atemwege und biomechanische Eigenschaften. Das Schlaflabor stellt den Goldstandard der Diagnose dar. Ziel der Untersuchung war es, anhand von prä- und postoperativen DVT- oder CT-Aufnahmen, den Luftstrom zu simulieren und mögliche Indikatoren für das Auftreten einer OSA zu bestimmen.

Material und Methoden: Hierzu wurde prä- und postoperative DVT- oder CT-Untersuchungen von 5 Patienten nach orthognather Chirurgie analysiert. Dabei gaben alle Patienten an, an Rhonchopathie zu leiden. Bei 2 Patienten wurde eine chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung durchgeführt, bei 2 Patienten eine monognathe Umstellungsosteotomie und bei einem Patienten eine bignathe Umstellungsosteotomie. Nach Segmentierung der volumetrischen Daten erfolgte die Simulation der Luftströmung in der ANSYS®- Softwareumgebung. Dabei wurden die biomechanischen Parameter nicht verändert.

Ergebnisse: Die Untersuchung zeigte, dass die operative Korrektur des Gesichtsschädels erheblichen Einfluss auf die Geometrie der oberen Atemwege hat. Dies führt zur nachhaltigen Veränderung der turbulenten Luftströmung. Ein Einfluss auf das Auftreten der Rhonchopathie konnte in der Simulation deutlich verifiziert werden. Es konnten anatomische Regionen identifiziert werden, die durch die jeweiligen operativen Verfahren in besonderem Maße beeinflusst werden.

Schlussfolgerung: Der Einfluss der Geometrie der oberen Atemwege auf die Rhonchopathie konnte eindeutig verifiziert werden. Es konnten anatomische Regionen bestimmt werden, die durch chirurgische Maßnahmen spezifischen Veränderungen unterliegen und die Luftströmung beeinflussen. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Befunde statistisch abzusichern und den Einfluss zu quantifizieren.

Stichworte: Rhonchopathie, OSA, orthognathe Chirurgie, Finite-Elemente-Analyse

PP01**Erhöht eine Bracketumfeldversiegelung mit ProSeal™ prä-Bonding die in-vivo-Bracketverlustrate gegenüber Clinpro™XT post-Bonding?**

Christian Kirschneck, Carina Rohn, Peter Proff, Claudia Reicheneder

Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; christian.kirschneck@ukr.de

Ziel: Die Applikation fluoridhaltiger Adhäsive zur Bracketumfeldversiegelung hat im klinischen Alltag eine weite Verbreitung zur Prävention von White-Spot-Läsionen gefunden. In einer klinisch-prospektiven Studie wurde untersucht, ob eine Versiegelung prä-Bonding mit ProSeal™LED (Reliance Orthodontic Products) die Bracketverlustrate im Vergleich zu einer Versiegelung post Bracket-Bonding mit Clinpro™ XT Varnish (3MUnitek) beeinflusst.

Material und Methoden: Bei 20 jugendlichen Patienten (11-16 Jahre, 10♀/10♂) wurden zu Beginn einer festsitzenden Multibracket-Therapie (OK/UK 5-5), nach Reinigung und Konditionierung der bukkalen Schmelzfläche (SÄT, 40% H₃PO₄, 30s), selbststiegender SmartClip™SL3-Metallbrackets (3MUnitek) mittels Transbond™XT (Primer+PLUSColorChange) adhäsiv befestigt (2x3s 1600mW/cm² mesial/distal). Im split-mouth-Design wurde im 1./3. Quadranten vor Bracket-Bonding ProSeal™LED appliziert (20s, Ortholux™, 3MUnitek, 200 Zähne), im 2./4. Quadranten nach Bonding Clinpro™XT Varnish (200 Zähne). Die Patienten wurden über 12 Monate hinweg alle 3 Monate untersucht und jeweils die kumulative Bracketverlustrate in der Studienpopulation (insg. 400 Zähne mit Bracket), d.h. die Gesamtzahl der Zähne mit Bracketverlust seit Therapiebeginn, vor Refixierung/Ersatz der Brackets dokumentiert.

Ergebnisse: Die kumulative Bracketverlustrate war bei ProSeal™LED ab 6 Monaten nach Bonding tendenziell und nach 12 Monaten signifikant höher (34/200) als bei Clinpro™ XT Varnish (24/200): p=0,038; V=0,488; OR=1,5; RR=1,4. Subgruppenanalysen zeigten, dass sich die höhere Verlustrate bei ProSeal™LED auf den unteren Zahnbogen beschränkte, hier jedoch bereits nach 3 Monaten auftrat und nach 9 Monaten Signifikanz erreichte (9/12 Mon.: p=0,019/0,011; V=0,636/0,630; OR=1,7/1,75; RR=1,5/1,6). Generell zeigte sich nach 12 Monaten im unteren Zahnbogen eine höhere Verlustrate, die jedoch nur für ProSeal™LED signifikant war (p=0,001; V=0,303; OR=3,4; RR=2,8).

Schlussfolgerungen: Bei einer Bracketumfeldversiegelung prä-Bonding mit ProSeal™LED ist im unteren Zahnbogen mit einer erhöhten Bracketverlustrate gegenüber einer Versiegelung post-Bonding mittels Clinpro™ XT Varnish zu rechnen.

Stichworte: Bracketumfeldversiegelung, ProSeal™, Clinpro™XT, Bracketverlust-rate, klinisch-prospektive Studie

PP02**Einfluss der professionellen Zahnreinigung durch Pulverbestrahlung auf die Oberflächenbeschaffenheit verschiedener Bracketmaterialien**

Lutz Hodecker¹, Christoph Bouraue², Sven Scharf³, Bert Braumann³

¹Freie Praxis, Weinheim, Deutschland; ²Uniklinik Bonn, Deutschland; ³Uniklinik Köln, Deutschland; sven.scharf@uk-koeln.de

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer Pulverbestrahlung, wie sie bei der Zahnreinigung vorkommt, auf die Oberflächenbeschaffenheit verschiedener Bracketmaterialien hin zu untersuchen. Die klinische Relevanz bezüglich Friktion und Torquespiel nach unterschiedlich langer Bestrahlung war von Interesse.

Material und Methode: Die Materialgruppen Kunststoff, Keramik und Metall wurden 10s, 20s und 60s lang mit einem AirFlow[®]-Gerät statisch bestrahlt. Im Orthodontischen-Mess- und Simulationssystem wurden Friktion und Torquespiel mit unterschiedlichen Bogenkombinationen ermittelt. Im Digitalmikroskop wurde der Slot vermessen und mögliche Defekte auf der Slotoberfläche visualisiert und mit jeweils nicht behandelten Brackets verglichen.

Ergebnisse: Bezogen auf Friktionsverhalten, Torquespiel und Slotpräzision wurden signifikante Unterschiede zwischen und innerhalb der Gruppen in Abhängigkeit der Bestrahlungsdauer festgestellt. Kunststoffbrackets wiesen die geringsten und Keramikbrackets die höchsten Friktionswerte auf. Mit zunehmender Dauer der Bestrahlung nahm die Friktion bei Metallbrackets zu, bei Keramikbrackets dagegen ab. Bei den Kunststoffbrackets hatte die Bestrahlung kaum Einfluss auf die Friktion. Das Torquespiel blieb bei den Brackets überwiegend unverändert. Eine Ausnahme bildeten bestimmte Keramikbrackets (Ormco[®]), hier zeigte sich eine Zunahme des Torquespiels und mikroskopisch ein Chipping. Zudem konnten lichtmikroskopisch vermehrt Oberflächendefekte an konventionell hergestellten Kunststoffbrackets sowie Titanbrackets beobachtet werden.

Zusammenfassung: Es konnte gezeigt werden, dass eine Pulverbestrahlung in Abhängigkeit vom Bracketmaterial einen negativen Effekt auf die Gleiteigenschaften des Bracket-Bogen-Komplexes haben kann. Diese traten klinisch relevant nach 60s Bestrahlung auf. Nimmt man an, dass ein Bracket pro Zahnreinigung ca. 5s bestrahlt wird und eine durchschnittliche kieferorthopädische Behandlung ca. 2 Jahre dauert, dann dürfte bei einer professionellen Zahnreinigung mittels Pulverbestrahlung, in vierteljährlichen Intervallen angewendet, nicht mit iatrogen verschlechterten Behandlungsbedingungen gerechnet werden.

Stichworte: Zahnreinigung, Friktion

PP03**Bestimmung der Scherhafffestigkeit und des Debondingverhaltens von Brackets mit unterschiedlichem Design der Basis**

Maximilian Diemer, Angelika Stellzig-Eisenhauer, Marcus Holzmeier

Poliklinik für Kieferorthopädie Zahnklinik Würzburg, Deutschland;

maxidiemer@hotmail.com

Ziel der Studie: Evaluation der Scherhafffestigkeit und des Debondingverhaltens von neu designten Bracketbasen im Vergleich zu etablierten Bracketsystemen mittels zweier unterschiedlicher Testmethoden.

Methode: Die Brackets wurden in Schmelz-Ätz-Technik mittels Transbond XT (3M Unitek) gemäß der Vorgaben der DIN 13990 auf bovine Zähne und in der zweiten Testreihe auf Scheiben aus PMMA geklebt. Anschließend wurde durch Abscherversuche die Scherhafffestigkeit der neu entwickelten BioQuick4 Brackets (Hakenbasisdesign) und TruKlear Brackets (inverse Verzahnung der Basis) im Vergleich zu sechs anderen Brackets bestimmt und für die beiden Testmethoden miteinander verglichen. Weiterhin wurde die Menge an Restadhäsiv (ARI) auf der Bracketbasis nach dem Abscheren mikroskopisch bestimmt.

Ergebnisse: Die höchsten Scherhafffestigkeitswerte erreichten in beiden Testreihen die MicroSprint Brackets mit dreidimensionalem Basisdesign (DIN 19,3 MPa/PMMA 11,6 MPa) gefolgt von Brackets mit Gitternetzstruktur (17,7/9,8 MPa), die geringsten Werte wurden für Brackets mit Schwalbenschwanzbasis (9,6/5,0 MPa) gefunden. Die Scherhafffestigkeitswerte der neu entwickelten Hakenbasis der BioQuick4 Brackets (16,1/7,7 MPa) und der invers verzahnten Hakenbasis der TruKlear Brackets (12,1/7,9 MPa) liegen im Bereich etablierter Basisdesigns. Durchschnittlich erzielten die Versuche nach DIN 13990 1,6-1,9-fach höhere Scherhafffestigkeitswerte als die Versuche auf den PMMA-Scheiben. In der Untersuchung des ARI verblieb größtenteils mehr als 50% Restadhäsiv nach dem Abscheren auf der Bracketbasis, wobei nach dem Debonding von den PMMA-Scheiben deutlich häufiger eine große Menge Adhäsiv auf der Bracketbasis zu erkennen war.

Zusammenfassung: Beide Testmethoden generieren aussagekräftige Daten und können für in-vitro Untersuchungen herangezogen werden. Vor allem durch die exakten Vorgaben der DIN 13990 ist es möglich, die Scherhafffestigkeitswerte und das Debondingverhalten von Brackets unterschiedlicher Testreihen miteinander zu vergleichen.

Stichworte: Bracket, Scherhafffestigkeit, Debondingverhalten, DIN 13990

PP04**Klinisch-mikrobiologische Effektivität der mechanischen Plaquekontrolle bei Patienten mit festsitzender kieferorthopädischer Apparatur mittels elektrischer Zahnbürste versus Handzahnbürste**

Susann Kecsmar¹, Elisabeth Reichardt¹, Christian Kirschnock², Katharina Küpper³, Yvonne Wagner¹, Isabel Brauner¹, Michael Wolf^{1,4}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg; ³Praxis Dr. Küpper, Köln; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; kecsmar@hotmail.de

Hintergrund: Während der kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen wird bei 90% der Patienten eine vermehrte Plaqueanlagerung beobachtet.

Ziel dieser Pilotstudie war es, bei Probanden mit festsitzender kieferorthopädischer Apparatur die Veränderung der Prävalenz von Bakterien in Bezug auf die Durchführung der Mundhygiene mit einer elektrischen Zahnbürste versus einer Handzahnbürste zu untersuchen.

Material und Methoden: Untersucht wurden mikrobiologische Parameter von Populationsdichten anaerober Plaquebakterien bei kieferorthopädisch behandelten Patienten mit Multibracket-Apparatur. Es wurden von insgesamt zehn Probanden Abstriche zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten (T1, T2, T3) untersucht. T1 war der Ausgangszeitpunkt, T2 der Zeitpunkt nach einer Mundhygieneinstruktion (MHI) und eigenständigem Putzen in derselben Sitzung. Im Anschluss wurde bei jedem Patienten eine professionelle Zahnreinigung (PZR) durchgeführt und den Patienten randomisiert eine Handzahnbürste bzw. eine elektrische Zahnbürste zugeteilt. Die Abstriche T3 wurden sieben Tage nach Durchführung des Mundhygieneprotokolls erhoben. Die Veränderungen bei den Plaquebakterien wurden quantitativ auf Schafblutagarplatten bestimmt. Klinisch wurden der Plaque-Index (API), Parodontaler Screening-Index (PSI) und Sulcus-Blutungs-Index (SBI) erfasst.

Ergebnisse: Zum Ausgangszeitpunkt T1 wiesen die Patienten, die bereits ursprünglich eine elektrische Zahnbürste verwendeten, geringere Keimzahlen auf (CFUelektr=25650; CFUHand=54000). Nach MHI und PZR sowie einwöchigem Umsetzen des Mundhygieneprotokolls mit Hand- oder elektrischer Zahnbürste waren die klinischen und mikrobiologischen Ergebnisse in beiden Gruppen verbessert (PSIelektr/Hand=2; SBIelektr=25%; SBIHand=18%; APIelektr=29%; APIHand=50%; CFUelektr= 23750; CFUHand= 25000).

Schlussfolgerung: Für bessere klinische und mikrobiologische Parameter sollten Patienten mit einer festsitzenden Multibracket-Apparatur regelmäßig eine MHI und PZR bekommen. Zusätzlich erweist sich die Verwendung einer elektrischen Zahnbürste gegenüber einer Handzahnbürste als vorteilhaft.

Stichworte: Plaque, Mundhygiene, festsitzende kieferorthopädische Apparatur

PP05**Antimikrobielle Wirkung verschiedener Bracketumfeld-Versiegelungen**

Sabrina Schramm¹, Benjamin Müller¹, Yvonne Wagner¹, Isabel Brauner¹, Katharina Küpper², Christian Kirschnack⁴, Michael Wolf^{1,3}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena, Deutschland; ²Praxis Küpper und Kollegen, Köln, Deutschland; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; Sabrina.Schramm@med.uni-jena.de

Einleitung: Zur Vermeidung von Demineralisationen im Bracketumfeld werden häufig sogenannte „Bracketumfeld-Versiegelungen“ (BUV) auf den Zahnschmelz aufgetragen. Eine antibakterielle Wirkung dieser Materialien wäre wünschenswert, um neben dem mechanischen Hindernis für Säuren auch die Bakterienzahl zu minimieren.

Ziel: In einem In-vitro-Versuch sollte die antibakterielle Wirkung verschiedener Präparate zur Prävention von Demineralisationen im Bracketumfeld überprüft werden.

Methode: Die antibakterielle Wirkung der BUV wurde mittels Agar-Hemmhof-Test überprüft. Drei verschiedene BUV (Alpha-Glaze, LED Pro-Seal, Clinpro XT) wurden auf sechs verschiedene Bakterienstämme getestet. Dazu wurden 100µl einer 24h-Bakterienkultur in 10ml Schaedler-Agar suspendiert. Anschließend wurde die Suspension in mit BUV bestückte Petrischalen (d=5cm) eingegossen und bei 37°C für 24h anaerob bebrütet. Nach der Inkubationszeit wurden die gebildeten Hemmhöfe im Bakterienrasen des jeweiligen Indikatorstammes metrisch erfasst.

Ergebnisse: Die Untersuchungen zeigten, dass von den verwendeten BUV nur LED Pro-Seal eine antibakterielle Wirkung auf Streptococcus sanguinis hatte. Alle anderen BUV zeigten keine signifikante antibakterielle Wirkung auf die getesteten kariogenen Bakterienstämme S. sanguinis, S. sobrinus und S. mutans. Hinsichtlich der antibakteriellen Wirkung auf die parodontopathogenen Bakterien (Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Fusobacterium nucleatum, Porphyromas gingivalis) zeigten sich zwischen den drei getesteten Präparaten individuelle Unterschiede. Alpha-Glaze und LED Pro-Seal hatten eine leichte antibakterielle Wirkung und Clinpro XT zeigte die stärkste antibakterielle Wirkung.

Schlussfolgerung: Die kariogene Prävention von BUV scheint insbesondere auf dem mechanischen Schutz vor Demineralisationen zu beruhen. Ein möglicher positiver Einfluss könnte auf die initiale gingivale Reaktion nach einsetzen kieferorthopädischer Apparaturen vermutet werden.

Stichworte: Bracketumfeld-Versiegelung, Brackets, antibakterielle Wirkung, Hemmhof-Test, Bakterien

PP06**Der Einfluss von verschiedenen Sandstrahl-Protokollen auf die Scherhaftfestigkeit des Zahn-Adhäsiv-Verbundes**

Eleni Katsikogianni¹, Ece Bay², Diethard Kunert³, Stefan Rues⁴, Sebastian Zingler¹, Christopher J. Lux¹, Sinan Sen¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Heidelberg, Deutschland; ²Abteilung für Kieferorthopädie der Zahnmedizinischen Fakultät der Universität Akdeniz, Antalya, Türkei; ³Privatpraxis Dr. Kunert, Altdorf, Deutschland; ⁴Poliklinik für Prothetik des Universitätsklinikums Heidelberg, Deutschland; sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

Einleitung: Bracketverluste auf der Lingualfläche bzw. das Lösen von Klebestellen in der Retentionsphase (Retainer) stellen eine bedeutsame Komplikation im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlung dar. Viele Hersteller empfehlen daher Sandstrahlen vor der Säurekonditionierung.

Ziel der vorliegenden Studie war es daher zu untersuchen, ob und inwieweit Sandstrahlen die Scherhaftfestigkeit des Zahn-Adhäsiv-Verbundes beeinflusst.

Material und Methode: 120 extrahierte humane Zähne wurden zufällig in 4 Gruppen unterteilt. Bei der Gruppe 1 wurde direkt eine 37%ige Phosphorsäure (Ivoclar-Vivadent AG) für 30 Sekunden appliziert. Bei den Gruppen 2, 3 und 4 wurden die Zahnpräparate vorab bei 3 bar Treibluftdruck, einem Abstand von 5 mm und einem Strahlwinkel von 45° für 3 Sekunden mit unterschiedlichen Korngrößen der Al₂O₃-Partikel (27 µm, 50 µm) bzw. der Glycinpartikel (25µm) gestrahlt. Die Scherhaftfestigkeit des Zahn-Adhäsiv-Verbunds wurde mittels einer standardisierten computergesteuerten Materialprüfmaschine (ZMART.PRO, Zwick, Ulm, Deutschland) nach DIN 13990-1 untersucht.

Ergebnisse: Für jede Probe wurden die maximalen Scherkräfte bestimmt. Darüber hinaus wurden statistische Kenngrößen für jede Untersuchungsgruppe berechnet. Die Scherkräfte, die zur Ablösung der Prüfkörper notwendig waren, variierten zwischen 12,5 MPa und 14,7 MPa. Dabei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen.

Schlussfolgerungen: Sandstrahlen kann nicht zwangsläufig eine erhöhte Verbundfestigkeit auf den lingualen Flächen gewährleisten. Allerdings bedarf die Festlegung der exakten Parameter für dieses Verfahren bzw. die endgültige Übertragung dieser Ergebnisse in den klinischen Alltag noch weiterer Untersuchungen.

Stichworte: Sandstrahlen, Scherhaftfestigkeit, Retainer

PP07**Untersuchung zur mikrobiellen Besiedlung von oberflächenmodifizierten kieferorthopädischen Minischrauben im Beagle-Hund**

Kathrin Duske¹, Katharina Wegner², Mareike Warkentin³, Jan H. Lenz⁴, Franka Stahl¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Rostock; ²Zentrum für Medizinische Forschung, Arbeitsbereich Zellbiologie, Rostock; ³Lehrstuhl Werkstoffe für die Medizintechnik, Rostock; ⁴Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Rostock; kathrin.duske@med.uni-rostock.de

Kieferorthopädische Minischrauben kommen immer häufiger zum Einsatz da durch ihre Verwendung bessere Therapieergebnisse erzielt werden. Es ist von großem Interesse die mit bis zu 55% angegebenen Verlustraten der Minischrauben zu senken. Eine häufige Ursache für Verluste sind bakterielle Entzündungen. Basierend auf den Ergebnissen von oberflächenmodifizierten orthopädischen Implantaten, bestand das Ziel dieser Studie in der Untersuchung beschichteter Minischrauben im Hunde-Modell. Neben einer antibakteriell wirkenden Beschichtung, kam eine zelladhäsiv wirkende Schicht zum Einsatz. Sie sollte für einen raschen Verschluss der Eintrittspforte für Bakterien nach Insertion sorgen.

Auf Minischrauben wurden Nanobeschichtungen (adhäsives Plasmapolymer (PPAAm, n=4) und antibakteriell wirkendes Kupfer/Titanoxid (Cu, n=4) aufgebracht. Als Kontrollen dienten unbeschichtete Schrauben (C, n=4). Drei Hunden wurden auf beiden Seiten des Unterkiefers je 2 Minischrauben zwischen dem 1. und 2. Molaren implantiert. Mikrobielle Proben wurden an 3 Zeitpunkten entnommen: T1: Implantation, T2: nach 6 Wochen, T3: nach 7 Monaten. Es sind die Lebendkeimzahlen (LKZ) und die Spezies bestimmt worden.

Erwartungsgemäß stieg die LKZ im Laufe des Beobachtungszeitraumes an. Zu T1 lag die LKZ für alle Oberflächen bei $9,9 \times 10^1 \pm 1,8 \times 10^2$ KBE/ml. Sie stieg deutlich an zu T2, wobei sie im Mittel unabhängig von der Beschichtung bei $1,9 \times 10^5 \pm 3,1 \times 10^5$ KBE/ml lag. Für C und PPAAm kam es zu einem weiteren Anstieg von T2 zu T3 während Cu einen Rückgang der LKZ zeigte ($1,6 \times 10^5$ vs. $7,8 \times 10^4$ KBE/ml). Aerobe und anaerobe Periimplantitis-assoziierte Spezies wurden isoliert: *Actinomyces spec.*, *Bacteroides spec.*, *Fusobacterium spec.*, *Peptostreptococcus spec.* und *Porphyromonas spec.* konnten an T2 und T3 für alle 3 Oberflächen nachgewiesen werden. Der Anteil an *Porphyromonas spec.* war für C und PPAAm von T2 zu T3 gestiegen, was als Indikator für eine fortschreitende Periimplantitis betrachtet werden kann. Im Vergleich dazu verringerte sich der Anteil dieser Spezies auf Cu.

Die Pilotstudie gibt einen ersten Hinweis darauf, wie Oberflächenmodifikationen das Keimspektrum langfristig beeinflussen können.

Stichworte: Beagle-Hund, Minischrauben, mikrobielle Besiedlung

PP08**Untersuchung zum Einfluss eines 445nm Diodenlasers auf die Scherfestigkeit und Schmelzstruktur nach dem Debonding von keramischen selbstligierenden Brackets**

Steffen Stein, Andreas Hellak, Michael Schauseil, Heike Korbmacher-Steiner, Andreas Braun

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Marburg, Deutschland; dr.st.stein@googlemail.com

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Bestrahlung mit einem neuartigen 445 nm Diodenlaser auf die Scherfestigkeit von selbstligierenden Keramikbrackets beim Debonding zu untersuchen.

Material und Methoden: Dreißig selbstligierende Keramikbrackets (In-Ovation C, GAC, Gräfelfing, Germany) wurden auf standardisierte plane bukkale Schmelzoberflächen von 30 kariesfreien humanen dritten Molaren standardisiert geklebt und randomisiert der Laser- (n=15) oder Kontrollgruppe (n=15) zugeordnet. Die Brackets der Lasergruppe wurden mit einem 445nm Diodenlaser (SIROLaser Blue®, Sirona, Bensheim, Germany) auf drei Seiten der Bracketbasis für jeweils 5 s (lateral-koronal-lateral, insgesamt 15 s) unmittelbar vor Abscherung bestrahlt. Die Scherkräfte wurden für die Laser- und die Kontrollgruppe gemessen. Um den Adhesive Remnant Index (ARI) und den Grad der Schmelzfrakturen zu beurteilen, wurden mikroskopische Aufnahmen der Schmelzoberflächen mit zehnfacher Vergrößerung nach der Bracketentfernung aufgenommen.

Ergebnisse: Die Scherkräfte waren in der Lasergruppe signifikant niedriger als die der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Im Vergleich der Verteilung der ARI-Werte innerhalb der Gruppen waren die Werte der Lasergruppe signifikant niedriger als die der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). In beiden Gruppen wurden keine Bracket- oder Schmelzfrakturen beobachtet.

Schlussfolgerungen: Die Bestrahlung von keramischen Brackets mit einem neuartigen 445nm Diodenlaser vor der Bracketentfernung reduziert die Abscherkräfte statistisch signifikant. Dies ist von klinischer Bedeutung, da so das Risiko einer Beschädigung der Zähne und die Gefahr von Bracketfrakturen reduziert werden kann.

Stichworte: 445nm Diodenlaser, Bracketdebonding, Abscherkraft, ARI

PP09**Die Inklination retinierter oberer Eckzähne im Vergleich konventionelles Orthopantomogramm und DVT-Orthopantomogramm**

Moritz Briegleb¹, Michael Wolf², Andreas Jäger², Bärbel Kahl-Nieke¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie; Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie; Universität Bonn, Deutschland; m.briegleb@googlemail.com

Ziel: Die Inklination zur Mittellinie ist ein wichtiger Parameter in der Beurteilung eines retinierten oberen Eckzahns mit Auswirkung auf die Therapieplanung. Da sich das DVT zur 3D-Beurteilung der Lokalisation retinierter Zähne als Standard etabliert hat, stellt sich die Frage, inwieweit sich die an konventionellen OPG ermittelten Werte zur Inklination auf ein aus einem DVT extrahiertes OPG übertragen lassen. Ziel dieser Studie war es, die Inklination retinierter oberer Eckzähne bei konventionellen OPG und DVT-OPG zu vergleichen.

Material und Methode: Retrospektiv wurden die konventionellen OPG und DVT-OPG von 33 retinierten oberen Eckzähnen untersucht. Sowohl auf den OPG als auch auf den DVT-OPG wurde die Inklination der retinierten oberen Eckzähne zur Mittellinie und zur Längsachse des seitlichen Schneidezahns durch die Methode nach Ericson und Kurol ermittelt. Die ermittelten Werte wurden statistisch ausgewertet und für OPG und DVT-OPG miteinander verglichen.

Ergebnisse: Die Auswertung zeigte, dass sich die Inklination von retinierten oberen Eckzähnen im Vergleich konventionelles OPG und DVT-OPG signifikant ($P=0,001$) unterscheidet. In 84,8% ($n=28$) der untersuchten Fälle wurde die Lage auf den DVT-OPG horizontaler dargestellt. Im Mittel lag die Inklination bei den konventionellen OPG bei $38,8^\circ$ und bei den DVT-OPG bei $26,8^\circ$. Die Differenz war für vestibulär retinierte Eckzähne ausgeprägter.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass sich das konventionelle OPG und das aus einem DVT extrahierte OPG bei der Beurteilung der Inklination retinierter oberer Eckzähne nicht vergleichen lassen. Eine durchschnittlich horizontalere Darstellung der Lage auf dem DVT-OPG muss im Vergleich zum konventionellen OPG berücksichtigt werden.

Stichworte: OPG, DVT, Lokalisation, Lage, Eckzahn, Retention, Verlagerung

PP10**Effekte einer festsitzenden Klasse II-Apparatur bei unterschiedlichen skelettalen Wachstumsmustern**

Viktor De Wilde¹, Peter De Wilde², Heinrich Wehrbein¹, Collin Jacobs¹

¹Universitätsmedizin Mainz Poliklinik für Kieferorthopädie; Mainz; Deutschland;

²Privatpraxis Orthopar; Zele/Wetteren, Belgien; dewilde.viktor@gmail.com

Zielsetzung: Untersuchung der Wirkungen und Nebenwirkungen einer festsitzenden Klasse 2-Mechanik abhängig vom skelettalen Wachstumsmuster (WTM).

Material und Methode: Es wurden 76 Patienten aus einer Praxis mit einem Durchschnittsalter von $12,7 \pm 1,3$ Jahren retrospektiv untersucht. Die Patienten wurden basierend auf dem ML-NL-Winkel in Gruppen mit horizontalem WTM (ML-NL < 20°, n = 27), eine mit neutralem WTM (20,5° < ML-NL < 26,5°, n = 28) und mit vertikalem WTM (ML-NL > 26,5°, n = 21) eingeteilt. Die Einschlusskriterien bestanden aus dem Vorliegen einer dentalen Klasse II-1 oder II-2, und dem Vorliegen von Fernröntgenseitenbildern vor und nach Behandlung. Alle Patienten wurden von demselben Kieferorthopäden behandelt. Die Behandlung erfolgte mit Multibracketapparatur und die Klasse II wurde auf 19*25 Stahlbogen mit einer SUS²-Apparatur (Dentaurum, Deutschland) korrigiert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS ($p \leq 0,05$ als Signifikanzniveau).

Ergebnisse: Die durchschnittliche Behandlungsdauer aller drei Gruppen lag bei 22 ± 8 Monaten, die SUS²-Apparatur war durchschnittlich $6,3 \pm 3,4$ Monate in situ. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit horizontalem und vertikalem WTM bezüglich der Veränderung des ANB-Winkels. Die durchschnittliche Reduktion des ANB-Winkels lag bei $-2,46^\circ \pm 1,80$ (horizontales WTM) gegenüber $-1,13^\circ \pm 1,63$ (vertikales WTM). Der Occlusal Plane Angle zeigte bei der neutralen Gruppe im Vergleich zur vertikalen Gruppe eine tendenziell stärkere Rotation nach anterior ($-2,36^\circ$ gegenüber $-0,30^\circ$; $p=0,081$). Die unteren Incisivi zeigten in der Gruppe mit vertikalem WTM die stärkste Protrusion (Mand1-ML: $+3,71^\circ$ (hor.), $+4,75^\circ$ (neutr.), $+5,99^\circ$ (ver.), $P>0,05$ n.s.).

Schlussfolgerung: Bei der Behandlung einer Klasse II-Anomalie mittels der SUS²-Apparatur zeigten sich besonders für die Reduktion des ANB-Winkels signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Wachstumsmustern. Die Protrusion der unteren Incisivi als Nebenwirkung war bei Patienten mit vertikalem WTM am stärksten.

Stichworte: Klasse II, Wachstumsmuster, SUS2

PP11**Wirkt sich die vom Patienten selbst gewählte Farbe eines kieferorthopädischen Gerätes auf seine Tragezeit aus?**

Caroline Holstein¹, Dieter Menne², Timm Schott¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Eberhard Karls Universität Tübingen, Deutschland;

²Menne Biomed Consulting, Tübingen, Deutschland; timmschott@gmail.com

Ziel: Verlauf und Erfolg einer kieferorthopädischen Therapie mit herausnehmbaren Apparaturen hängen entscheidend von der Compliance der Patienten ab. Mit dem Ziel, die Mitarbeit und Akzeptanz zu steigern, bietet der Dentalmarkt eine breite Farbpalette für kieferorthopädische Geräte an. Der Einfluss farbiger Zahnspangen auf die Compliance wurde bisher aber nicht quantifiziert. Diese Studie evaluiert den Einfluss der vom Patienten individuell gewählten Farbe einer Zahnspange und die Tragezeit.

Material und Methoden: Die Studiengruppe umfasste 117 Kinder (55w, 62m), die in der Abteilung für Kieferorthopädie am Universitätsklinikum Tübingen mit herausnehmbaren aktiven und funktionskieferorthopädischen Geräten behandelt wurden. Die Farbe ihrer Zahnspangen wählten die Kinder aus 6 Farben und der Farbkombination „bunt“ selbst über einen Farbring. Die objektive Messung der Tragezeit erfolgte mittels eines in die Zahnspangen integrierten Theramon-Mikrosensors. Als Beobachtungszeitraum wurde eine Dauer von 3 Monaten festgelegt. Die Differenzen der Tragezeiten wurden mit paarweisen t-Tests und Tukey-Korrektur getestet.

Ergebnisse: Die mediane Tragezeit aller Patienten war 10,3 h. Eine leicht gesteigerte Tragezeit konnte nur bei Kindern mit blauen Zahnspangen beobachtet werden; kein Unterschied zwischen den Farbgruppen war aber signifikant. Die höchste Tragekontinuität konnten wir bei Kindern mit blauen und grünen Zahnspangen beobachten, welche hauptsächlich von männlichen Patienten gewählt wurden. Non-Compliance-Patienten traten gehäuft in der roten Farbgruppe auf. Mit zunehmendem Alter der Kinder sank die Tragezeit um 0,56 h pro Jahr ($p=0.00005$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede im geschlechterspezifischen Trageverhalten festgestellt.

Schlussfolgerung: Eine Optimierung der Tragezeit aufgrund der Farbwahl kann aus unseren Ergebnissen nicht abgeleitet werden. Das umfassende Angebot verschiedenster Farben für kieferorthopädische Geräte steigert nicht die Tragezeit. Die individuelle Farbwahl ist eher als Modetrend zu sehen, der eventuell die Akzeptanz von Kindern für das Tragen einer Zahnspange grundsätzlich steigert, aber die Tragezeit nicht nachweislich optimiert.

Stichworte: Compliance, Tragezeitmessung, herausnehmbare Apparatur, Farbwahl

PP12**Einfluss der während einer kombinierten kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie auftretenden Durchblutungsstörungen auf die Zahnfarbe: Eine kontrollierte klinische Untersuchung**

Konstantinos Lazaridis, Michael Knösel, Athanasios Athanasiou, Moschos Papadopoulos

Aristoteles Universität Thessaloniki, Griechenland; praxislaza@gmail.com

Ziel: Bestimmung möglicher Zahnfarbänderungen infolge einer kombinierten kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie.

Material und Methoden: Mittels eines Spektrophotometers (Spectroshade Micro, MHT Zürich, Switzerland) wurde die Zahnfarbe (CIE-L*a*b* dE, dL*, da*, db*) aller Schneidezähne von sechs konsekutiven Klasse III-OP-Patienten (3 mit Le Fort I & SSRO, 3 mit isolierter SSRO) vor (T1) und nach Abschluss der kombinierten Therapie (T2) durchgeführt. An zwei Kontrollgruppen (K1: 11 Probanden ohne Behandlung; K2: 9 Patienten mit festsitzender Behandlung ohne orthognathe Chirurgie) wurde die Zahnfarbe im selben Zeitraum gemessen.

Ergebnisse: Linear Mixed Effects (LME) modeling-Analyse zeigte einen signifikanten Unterschied der dE* und dL* -Werte in allen Gruppen, mit einer Reduktion der L*-Werte in beiden Chirurgie-Gruppen (Signifikanzniveau: 5%). Keine signifikanten Änderungen ergaben sich für die Parameter a* und b*. Geschlecht und Alter des Patienten hatten keinen Effekt auf die Zahnfarbe.

Schlussfolgerungen: Farbveränderungen im Sinne eines Abdunkelns der Zahnfarbe können sowohl nach Le Fort I & SSRO als auch nach isolierter SSRO an den oberen und unteren Schneidezähnen auftreten.

Stichworte: Zahnfarbänderungen, Le Fort I, SSRO

PP13**Analyse von Autophagie-assoziierten Genen bei unterschiedlicher biomechanischer Kraftapplikation in PDL-Zellen**

Michaela Rinneburger¹, Anna Damanaki², Lina Gölz^{1,3}, Marjan Nokhbehsaim², Andreas Till⁴, Birgit Rath-Deschner¹, Werner Götz¹, James Deschner², Andreas Jäger¹, Svenja Memmert^{1,2}

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; ³Institut für Humangenetik, Bonn, Deutschland; ⁴Institut für Rekonstruktive Neurobiologie, / LIFE&BRAIN GmbH, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; m.rohr2013@gmail.com

Ziel: Autophagie ist ein zellulärer Adaptationsmechanismus. Die orthodontische Zahnbewegung führt im Parodont zu einer erhöhten Zelltodrate der parodontalen Ligament(PDL)-Zellen, die mit der applizierten Kraft korreliert. Inwieweit biomechanische Kräfte, wie sie bei kieferorthopädischen Zahnbewegungen zur Anwendung kommen, in PDL-Zellen Autophagie auslösen und ob die Autophagie sich durch die Kraftgröße variieren lässt, ist noch ungeklärt. In dieser In-vitro-Studie sollte analysiert werden, ob und wie stark die Genexpression Autophagie-assoziiierter Gene von der applizierten Kraft beeinflusst wird.

Material und Methode: Humane PDL-Zellen wurden unter verschiedenen Bedingungen für 24 h biomechanisch belastet. Die Regulation Autophagie-assoziiierter Gene wurde mit einem speziellen PCR-Array (Biorad) analysiert und mittels real-time PCR validiert. Basierend auf den Ergebnissen des Arrays konnten mit Hilfe einer Ingenuity Pathway Analysis (IPA)[®] (Qiagen) Pathway-, Netzwerk- und Interaktionsanalysen durchgeführt werden. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA und post-hoc Tests.

Ergebnisse: Zahlreiche Autophagie-assoziierte Gene wurden durch die biomechanische Belastung reguliert, wobei die verschiedenen Belastungsprotokolle unterschiedliche Auswirkungen auf die Genregulation aufwiesen. Insbesondere eine starke statische Dehnung von 20% führte zu einer Verringerung der Genexpression von Komponenten wie ATG4C, ATG7 und ATG10, die essentiell an der Bildung des Doppelmembran-Autophagosoms beteiligt sind. Bei einer geringen statischen Dehnung von 3% konnte jedoch kein signifikanter Effekt der Genregulation der genannten Komponenten festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Unsere In-vitro-Untersuchungen zeigen eine Einflussnahme der Kraftgröße und Frequenz auf die Regulation von Autophagie-assoziierten Genen und legen somit eine Rolle der Autophagie bei der orthodontischen Zahnbewegung nahe.

Stichworte: biomechanische Kräfte, Autophagie, humane parodontale Ligament (PDL)-Zellen

PP14**Potentielle Rolle von HSP70 bei der Regulation des parodontalen Remodellings**

Jana Marciniak¹, Christian Kirschneck³, Stefan Lossdörfer¹, Rogério Craveiro², Isabel Brauner⁴, James Deschner⁵, Andreas Jäger¹, Michael Wolf^{1,4}

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Pädiatrische Hämatologie und Onkologie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Regensburg, Deutschland; ⁴Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Jena, Deutschland; ⁵Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universität Bonn, Deutschland; jana_marciniak@hotmail.de

Einleitung und Ziel: Behandlung durch Hitze von mechanisch belasteten humanen Parodontalligamentzellen (hPDL) zur Simulation von der Durchführung der orthodontischen Zahnbewegung bei der kieferorthopädischen Behandlung hat im Vorfeld die Abschwächung der inflammatorischen Zellantwort durch eine reduzierte Expression proinflammatorischer Zytokine sowie durch die Hemmung der Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung bewiesen. Diese Erkenntnisse stellen Hitzeschockproteine (HSP's) im PDL als wirksame zellprotektive Moleküle dar, die in Folge von Ischämie und mechanischer Belastung infolge der orthodontischen Zahnbewegung bei den hPDL-Zellen hochreguliert werden. Das Ziel der vorliegenden Studie war die Analyse der Rolle von HSP70 in hPDL-Zellen bei der Regulation der physiologischen Zellfunktionen und den Umbauprozessen des Parodontalligaments während und nach der orthodontischen Zahnbewegung.

Material und Methode: Humane PDL-Zellen wurden unter Stimulation von 25 µM des HSP70-Inhibitors VER155008 in Mono- und Kokultur kultiviert. Bei der Zellernte wurden regulatorische Veränderungen von Parametern der Zellproliferation, Wundheilung, Koloniebildung, Nekrose, Apoptose und Monozytenadhäsion unter Verwendung von RT-PCR, MTS-Assay, Westernblot, ELISA und biochemischen Assays untersucht.

Ergebnis: Die basale Expression von HSP70 schien bei hPDL-Zellen unter Zugabe des HSP70-Inhibitors nicht beeinflusst zu sein. Die untersuchten Parameter der Zellproliferation, der Wundheilung und der Koloniebildung zeigten unter Stimulation mit dem HSP70-Inhibitor eine signifikante Reduktion. Unter Zugabe des HSP70-Inhibitors zeigten Apoptose, Nekrose und Monozytenadhäsion bei hPDL-Zellen eine signifikante Steigerung.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Daten weisen auf eine funktionelle Bedeutung des HSP70-Proteins in hPDL-Zellen im parodontalen Remodelling unter physiologischen Bedingungen während und nach der kieferorthopädischen Zahnbewegung hin. Die vorliegenden Ergebnisse identifizieren HSP70 als ein vielversprechendes Targetprotein zur Entwicklung pharmakologischer Strategien bei der Unterstützung des parodontalen Remodellings in der orthodontischen Zahnbewegung.

Stichworte: humane Parodontalligamentzellen, Hitzeschockprotein 70, orthodontische Zahnbewegung, HSP70-Inhibitor, parodontales Remodelling

PP15**Besitzt das neuronale Guidance Molekül Semaphorin 3A eine Funktion während der orthodontischen Zahnbewegung?**

Sinan Sen, Sebastian Zingler, Edith Daum, Christopher J. Lux, Ralf Erber

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

Ziel: Zuletzt sind Neuronale Guidance Moleküle (NGM) wegen einer möglichen Bedeutung für die Zahnbewegung interessant geworden. Unter den NGM, die mit der Knochenremodellierung in Verbindung gebracht wurden, ist Semaphorin 3A (Sema3A) besonders vielversprechend. Mit dieser Studie sollte daher untersucht werden, ob unterschiedliche mechanische Kräfte die Expression von Sema3A und seiner Rezeptoren Plexin A1 (PLXNA1) und Neuropilin 1 (NRP1) in humanen Fibroblasten des Parodontalligaments modulieren und wie Osteoblasten des Alveolarkamms auf die Stimulation mit rekombinantem Sema3A hinsichtlich ihrer osteogenen Differenzierung reagieren.

Material und Methoden: Primäre humane Fibroblasten des PDL (hPDLF) wurden mit mechanischen Kräften (Dehnung und Kompression) sowie primäre humane alveoläre Osteoblasten (hOB) mit humanen rekombinantem Semaphorin 3A stimuliert. Die Expression von Sema3A und seinen Rezeptoren sowie relevanter osteogener Transkriptionsfaktoren wurde mittels quantitativer PCR und Western Blot gezeigt.

Ergebnisse: Die Qualität der mechanischen Stimulation hatte in hPDLF differentielle Auswirkungen auf die Expressionen von SEMA3A, PLEXNA1 und NRP1. Eine Dehnung induzierte die Initiatoren des Sema3A-Signalwegs signifikant, während die Kompression diese attenuierte. Neben weiteren Differenzierungsmarkern war nach Dehnung ebenfalls die Expression von Osterix signifikant erhöht. Mit rekombinantem Sema3A-stimulierte hOBs in osteogenem Differenzierungsmedium zeigten bei zusätzlicher Sema3A-Stimulation signifikant erhöhte Expressionen der osteogenen Transkriptionsfaktoren β -Catenin, Runt-related transcription factor 2 (RUNX2) und Osterix.

Schlussfolgerung: Zusammengefasst deuten die Daten an, dass Sema3A eine Rolle bei der Steuerung der Knochenremodellierung während der Zahnbewegung spielen könnte. Die mechanische Induktion von Sema3A könnte abhängig von Osterix sein. Die profunden Effekte auf die Expression wesentlicher osteogener Transkriptionsfaktoren durch Sema3A in hOB deuten an, dass mechanisch induziertes Sema3A zur Knochenremodellierung während der Zahnbewegung über einen Signalweg, der β -Catenin, Runx2 und Osterix enthält, beitragen könnte.

Stichworte: Zahnbewegung, PDL-Fibroblasten, Osteoblasten, Neuronale Guidance Moleküle, Sema3A, Knochenremodellierung, Mechanotransduktion

Autorenverzeichnis

A

Akota, I. V28
 Alexandridis, C. VP06
 Allrath, T. P54
 Alobeid, A. P42, P90, VP09
 Amling, M. VP01
 Arnold, W. P91
 Arsalan, R. P33
 Asche, M. V09
 Athanasiou, A. PP12

B

Bachmann, F. VP01
 Baghdadi, D. P76, VP11
 Bartzela, T. P35, P36, P49
 Batschkus, S. VP04
 Bauska, I. V28
 Bay, E. V35, PP06
 Bayraktar, M. P86
 Bechthold, T. V25
 Becker, G. P61
 Becker, J.-P. P61
 Becker, K. P92, P93, P94,
 P103
 Belaya, K. P81, VP12
 Bensch, A. V25
 Bendull, I. P48
 Berkels, B. P38
 Bister, D. P02
 Bittner, W.-T. P86
 Blattner, S. P97
 Blecher, M.-C. P34
 Bock, N.C. V03, V24
 Böcker, J. P96
 Böhm, H. VP10
 Böttger, S. V16
 Bonitz, L. V14, VP14
 Borbely, Z. P78
 Botzenhart, U. P39, P46, P47,
 P48
 Bourauel, C. V34, P17, P42,
 P62, P63, P75,
 P76, P77, P78,
 P84, P89, P90,
 P95, VP09,
 VP11, PP02
 Bräuer, R. P17
 Bräutigam, M. P102, P103
 Braumann, B. V21, P71, P72,
 VP08, PP02
 Braun, A. P43, PP08

Brauner, I. V01, V33, P80,
 P100, VP07,
 PP04, PP05,
 PP14
 Briegleb, H. P10
 Briegleb, M. V01, P05, P20,
 PP09
 Brix, S. V08
 Broßzeit, R. P98
 Budde, M. V07
 Bumann, A. V06, V08, V15,
 V18, P16, P56,
 P73, P79, P85

C

Chepura, T. P81, VP12
 Chhatwani, B. P57
 Chhatwani, S. P57, P91
 Ciesielski, R. P15, P45
 Cingoez, G. VP04
 Claussen, C. P04, P65
 Craveiro, R. PP14

D

Dahl-Greenlee, R. P03
 Damanaki, A. VP03, PP13
 Danesh, G. P91
 Daratsianos, N. V34, P84, VP08
 Daubländer, M. V07
 Daum, E. VP05, PP15
 David, J.-P. VP01
 Davoudi Pour, R. V32
 Demling, A.P. V27, P64
 Denner, A.C. P81, VP12
 Deniz, S. P17
 Deschner, J. VP03, PP13,
 PP14
 Deserno, T.M. P38
 Deterbeck, A. P81, VP12
 Detzel, G. P11
 Deurer, N. VP13
 De Wilde, P. PP10
 De Wilde, V. PP10
 Dieckmann, A. V28
 Diemer, M. PP03
 Dietz, S. P04, P65
 Dirk, C. VP09
 Dittmann, J. V12, P83
 Dominiak, M. P47

Autorenverzeichnis

Drechsler, T. P24
 Drescher, D. V02, V26, V31,
 P12, P67, P92,
 P93, P94, P99,
 P101, P102,
 P103
 Duske, K. PP07
 Dyck, T. P70

E

Eble, O.-S. V32
 Ehrlich, E.E. P38
 Ehrlich, N. P75
 Eick, S. VP03
 Eickhoff, M.A. P38
 El-Bialy, T. P42, P90, VP09
 Eliades, T. P89
 Elkholy, F. V29, P68, P87
 Erbe, C. V07, VP02
 Erber, R. V35, P69, VP05,
 VP13, PP15
 Evälahti, M. V24

F

Fanghänel, J. V10
 Feller, C. V30
 Finke, D. VP05
 Fischer-Brandies, H. V09, P15, P45
 Fritz, U. P29, P30, P38,
 P74, VP06
 Frommholz, D. P17

G

Gajda, M. P17
 Ganss, C. V22
 Gebhardt, P. P57
 Gedrange, T. P39, P46, P47,
 P48, P51
 Gellrich, N.-C. V12, P83
 Geraci, J. VP07
 Gertzen, T. P44
 Gerwing, H. P71
 Ghanaati, S. VP02
 Ghoneima, A. P95
 Giannakopoulos, N.N. P18
 Gierthmühlen, S. V27

Glanz, A. V22
 Glanz, T. V22
 Glöggler, J. P82
 Götz, L. V32, P17, PP13
 Götz, W. P17, VP03, PP13
 Goldschmitt, J. P60
 Graf, I. V21, P71, P72
 Gredes, T. P39, P46, P47,
 P48
 Grieger, J. P16
 Grimm, S. P60
 Grozdinska, A. V17, P88
 Grubeanu, D. P61
 Gürseler, D. P43
 Gundlach, K. V28

H

Habersack, K. P21
 Haddad, B. P91
 Haddad, D. P81, VP12
 Häckelmann, H. V27, P64
 Halilah, T. P35, P36
 Hamadeh, S. P77
 Ha-Phuoc, V.-N. V03
 Harlachova, T. P53
 Hartung, H. V25
 Harzer, W. P51
 Hassfeld, S. V14, VP14
 Hasund, A. P21
 Heidbrink, M. P64
 Heikinheimo, K. V24
 Hellak, A. P24, PP08
 Heym, A. P09
 Hills, G. P42
 Hirschfelder, U. V17, P81, P88,
 VP12
 Hodecker, L. PP02
 Höllermann, C. P04, P65
 Hölzle, F. P29, P30
 Hoerauf, A. P17
 Hofmann, E. V17, P81, P88
 Hohensee, A. V25
 Holstein, C. PP11
 Holzmeier, M. PP03
 Hourfar, J. V19
 Howaldt, H.-P. V16
 Hrasky, V. V20
 Hrubesch, M. P26
 Hudel, H. V24
 Hübner, M.P. P17
 Hübschmann, B. P44

Autorenverzeichnis

I			
Illges, H.	P17	Kirschneck, C.	V01, V10, P25, P26, P27, P80, P100, VP04, VP07, PP01, PP04, PP05, PP14
J			
Jacobs, C.	P57, P58, P59, P60, PP10	Kläger, R.	V25
Jacobs, V.	P59	Klaus, K.	V03, V16, V22
Jäger, A.	V01, V32, V34, P17, P74, P76, P84, P92, P93, P100, VP03, VP08, VP09, VP11, PP09, PP13, PP14	Kleinhenz, J.	V04
Jäger, F.	V15	Kleye, C.	P04, P65
Jäger, R.	V30, P87	Klinker, T.	P81, VP12
Jäsche-Meyer, J.	V13	Kniha, K.	P29, P30
Jakse, N.	P08	Knocks, L.	V20
Janoske, U.	VP14	Knösel, M.	PP12
Jehn, P.	V12	Koch, M.	P12
Joos, U.	V23	Köhne, T.	P61, VP01
Joseph, A.	V06, V08, V18, P16, P56, P73, P85	Koos, B.	P15, P45
Josko, S.	V28	Kopp, A.	P61
Jost-Brinkmann, P.-G.	P35, P36	Kopp, S.	P34
Jütte, J.	P99	Korbmacher-Steiner, H.	P24, P43, PP08
Jung, O.	P61	Koretsi, V.	P27
Jung, S.	V04	Kramer, C.	P03
		Kramer, G.	P03
		Krantz-Schäfers, C.	V20
		Krey, K.-F.	P21, P28
		Krohn, S.	V10
		Kruse, T.	V21
		Kubein-Meesenburg, D.	V10
		Kübler, N.	P99
		Küpper, K.	PP04, PP05
		Kula, K.	P95
		Kunert, D.	V35, PP06
		Kunert-Keil, C.	P39, P46, P47, P48
K			
Kaboudan, A.	P95	Kunz, F.	VP10
Kähling, C.	V16	Kunz, J.	VP10
Kahl-Nieke, B.	P05, P14, P20, P61, VP01, PP09	Kutschera, E.	VP08
Kalaitzidis, P.	V23, P55		
Karanis, R.	P78	L	
Katsikogianni, E.	V35, P18, PP06	Lampe, F.	VP02
Katzorke, M.	P58	Langguth, T.	V16
Kecsmar, S.	P100, PP04	Lapatki, B.G.	V29, V30, P52, P68, P82, P87
Keilig, L.	P63, P78, P89		
Keller, C.	P72	Lazaridis, K.	PP12
Khawatmi, S.	P42, P90	Lenz, C.	VP04
Khdairi, N.	P35, P36	Lenz, J.-H.	V28, PP07
Khoschdell, M.	P50	Lietzau, M.	P46
Kilic, F.	P82	Linz, C.	VP10
Kimmich, K.	P85	Lisson, J.A.	P41, P97
Kirsch, F.	P62	Löffler, B.	VP07
Kirsch, J.	P69		

Autorenverzeichnis

Lohnstein, M. P51
 Lossdörfer, S. PP14
 Ludwig, B. V19, P67
 Ludwig, C.M. P11
 Lux, C.J. V35, P18, P69,
 VP05, VP13,
 PP06, PP15

M

Mahaini, L. P22
 Marciniak, J. PP14
 Maulina, I. V28
 Mayer, C. P41
 Meiritz, R.-G. P01
 Memmert, S. VP03, PP13
 Menne, D. PP11
 Meyer, U. V13, V23, P55
 Meyer-Marcotty, P. V05, V20, P31,
 P66, VP04, VP10

Mikhael, B. V29
 Mindermann, G. P50
 Mioske, N. VP04
 Modabber, A. P29, P30
 Möhlhenrich, S.C. P29, P30, P74,
 VP06

Moschik, E. P63
 Moser, N. V05, P66
 Muchitsch, P. P08
 Mühlstädt, M. P80
 Müller, B. PP05
 Müller, C. VP14
 Müller, M. P21, P28
 Müller, U.H. P41
 Müller-Hartwich, R. P86

N

Naziris, K. V30, P52
 Neubert, J. V28
 Neudeck, F. P55
 Neuschulz, J. V21
 Niekusch, U. P18
 Nienkemper, M. V26, V31, P67
 Nogueira, A. VP03
 Nokhbeh-saim, M. VP03, PP13

O

Oertel, A.F. P40
 Ohlendorf, D. V07
 Opitz, C. P49
 Orhan, G. P18, VP13

P

Panayotidis, A. P101
 Papadopoulos, M. PP12
 Papageorgiou, S.N. V32, V34, P62,
 P84, P89
 Pauly, K. P06, P07
 Peters, F. P29, VP06
 Pfister, W. VP07
 Pfolk, B. P05
 Pichelmayer, M. P08
 Platzer, H. P25
 Podstawa, P. P91
 Poschenrieder, J. P87
 Pride, D. V28
 Proff, P. P25, P26, P27,
 PP01
 Prokopowicz, E. P09
 Pütz, P. P10

Q

Quadrat, E. P67
 Quast, A. V05, V20, P31,
 P66

R

Ragy, N. P95
 Raith, S. P29
 Rath-Deschner, B. VP03, PP13
 Ratzmann, A. P28
 Rehm, P. V15
 Reich, R.H. V11
 Reichardt, E. VP07, PP04
 Reicheneder, C. P25, P26, PP01
 Reichert, C. P76, VP08, VP11
 Reichwein, G. P01
 Reimann, S. V34, P17, P75,
 P76, P77, P78,
 P84, VP11
 Rentzsch, I. P39
 Rice, D. V24
 Ring, P. P06, P07
 Rinneburger, M. PP13
 Rödel, J. VP07
 Rohn, C. PP01
 Rose, M. V05
 Rshheadat, Y. P90
 Rüdiger, A.J. V03
 Rues, S. V35, PP06
 Ruf, S. V03, V16, V22,
 V24, P23
 Ruge, S. P28
 Rupf-Köhler, S. P81, VP12

Autorenverzeichnis

S

Sachse, S. VP07
 Sachse-Kulp, A. P19
 Saffar, M. V24
 Saile, A. V33
 Santander, P. V05, V20, P31, P66
 Santler, G. P08
 Sargun, M. P34
 Scharf, S. VP08, PP02
 Schattmann, S. P79
 Schauseil, M. P24, PP08
 Schiegnitz, E. P60
 Schillai, G. P13
 Schilling, R. P80, P100
 Schliephake, H. V05, P66
 Schmechel, M. P49
 Schmid, M. P81, VP12
 Schmidt, C. V14
 Schmidt, F. V29, V30, P52, P82, P87
 Schmidt, N. P24
 Schmitter, M. P18
 Schneider, E.G.M. P56
 Schneider, M. P51
 Schott, T. P33, P40, PP11
 Schramm, S. V33, PP05
 Schreiber, M. P45
 Schubert, A. V18, P56
 Schütz, B. V34, P84
 Schugg, M. P82
 Schulze-Späthe, U. V33
 Schumacher, C. P12, P103
 Schumann, J. P101
 Schunk, L. P61
 Schwarze, J. P72
 Schwarzer, C.L. P37
 Schweigert, S. P18
 Schweitzer, T. VP10
 Schwestka-Polly, R. P19, P44, P50, P58, P59, P83, P98
 Sen, S. V35, P18, VP13, PP06, PP15
 Shah, S. P02
 Sherriff, M. P02
 Siebald, F. P73
 Simon, M. V06, V08, V18, P16, P42, P73, P85
 Sirazitdinova, E. P38
 Smeets, R. P61
 Söchtig, W. P98

Sohns, J. P31
 Spalthoff, S. V12
 Spieker, J. P69
 Stahl, F. V28, PP07
 Stamm, T. V04
 Stasinopoulos, D. P62
 Steding, A. VP04
 Steigenberger, C. P83
 Stein, S. P24, P43, PP08
 Steinbock, S. V06
 Stellzig-Eisenhauer, A. VP10, PP03
 Stephan, M. P80
 Sterz, J. P19
 Stöckel, K. P68
 Stoppenbrink, D. VP08
 Streckbein, P. V16, P23
 Strosinski, M. V28
 Szomoru, T. P63

T

Talaat, S. P95
 Taju, W. P02
 Tatano, R. P38
 Tavassol, F. V12, P83
 Temming, A. V06, V08, V15, V18, P16, P56, P73, P85
 Teschke, M. V11
 Till, A. VP03, PP13
 Tingelhoff, L. P27
 Töckelt, Ö. P40
 Trelenberg-Stoll, V. P92, P93
 Truschneegg, A. P08
 Tserakhava, T. P53

U

Uhse, A. P34
 Uken, S. P14
 Unland, J. P94

V

Vaal, V. P39
 Vahle-Hinz, E. P20
 Vandevska-Radun., V. P89
 Varga, V. P80
 Vasilakos, G. P100
 Vehring, C. P31
 Vogt, C. P80
 Voigt, S. P79
 Volf, A. P67
 von Bremen, J. V16, P23

Autorenverzeichnis

W

Wagner, Y. P80, P100, VP07,
PP04, PP05
Warkentin, M. PP07
Waßmuth, N. VP10
Weber, Anna V34, P84
Weber, Antje V15
Weber, D. P81, VP12
Weber, T. P32
Wegener, K. PP07
Wegener, T. P15
Wego, J. P30, P74
Wehrbein, H. V07, P57, P58,
P60, VP02, PP10
Weimer, K. P33, P40
Wendl, B. P08
Wheatley, J. P70
Wichelhaus, A. P04, P65
Widu, F. P63
Wiechmann, D. P58, P59
Wiemer, K. P79
Willershausen, I. VP02
Willmann, J.H. V02, V26, V31,
P12, P99, P101
Wilmes, B. V02, V26, P12,
P94, P99, P101,
P102, P103
Witt, D. V05, V10, V20,
P31, P66
Wolf, M. V01, V33, P05,
P25, P26, P60,
P74, P80, P92,
P93, P100, VP07,
PP04, PP05,
PP09, PP14
Wolf, N. P86
Wunderlich, C. V09
Wurbs, M. VP06

Y

Yen, E. P21
Yoo, S.-W. V25

Z

Zepa, I. V28
Ziebart, J. P11
Zimmerer, R. V12, P83
Zingler, S. V35, VP05,
VP13, PP06,
PP15

Notizen