

Inhaltsverzeichnis

Abstracts
89. Jahrestagung
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.
Hannover 2016



Hannover Skyline © SG-design

Abstracts der Kurzvorträge im Hauptprogramm

Hauptthema I: <i>Kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie im Wandel der Zeit</i>	[V01 - V16]	1
Hauptthema II: <i>Lingualtechnik im Wandel der Zeit</i>	[V17 - V28]	17
Freie Vorträge	[V29 - V39]	29

Abstracts der Poster im Hauptprogramm

Hauptthema I: <i>Kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie im Wandel der Zeit</i>	[P01 - P19]	40
Hauptthema II: <i>Lingualtechnik im Wandel der Zeit</i>	[P20 - P34]	59
Freie Poster	[P35 - P132]	74

Abstracts der Beiträge im Parallelsymposium

Kurzvorträge	[VP01 - VP10]	172
Moderierte Poster	[PP01 - PP05]	182

Autorenverzeichnis 187

Notizen 194

Inhaltsverzeichnis

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, 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

bzw.

** auf eine gänzlich fehlende Information seitens der Autoren, da keine Erklärung abgegeben wurde.

V01**Informationsbedarf im Rahmen von kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlungen – Worauf legen unsere Patienten Wert?**

Isabelle Graf¹, Anna Enders², Karolin Höfer³, Julia Neuschulz¹, Bert Braumann¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Uniklinik Köln; ²Institut für Medizinsoziologie, Versorgungsforschung und Rehabilitationswissenschaften, Universität zu Köln; ³Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Uniklinik Köln;

isabelle.graf@uk-koeln.de

Einleitung: Patientenorientierung ist ein entscheidender Teil der ärztlichen und zahnärztlichen Tätigkeit. Speziell im Zuge einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung, bei der zu Beginn der interdisziplinären Therapie über die Durchführung einer meist elektiven Operation entschieden wird, ist es essenziell, dass Patienten eine informierte Entscheidung treffen können. Eine suffiziente Informationsvermittlung ist hierbei zwingend notwendig und Grundstein für eine erfolgreiche Behandlung und Patientenzufriedenheit. Ziel dieser qualitativen Studie war es, Informationsbedürfnisse von Patienten im Rahmen einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie zu identifizieren und mehr über initiale Erwartungen und Patientenzufriedenheit herauszufinden. Aufgrund der Möglichkeit einer tiefgründigen Analyse der Patientenperspektive eignen sich qualitative Forschungsmethoden in diesem Zusammenhang prinzipiell besonders gut.

Patienten und Methode: Es wurden 10 leitfadengestützte Einzelinterviews mit Patienten durchgeführt, deren aktive Therapie an der Uniklinik Köln beendet worden war. Der Interviewleitfaden beinhaltete u.a. Aspekte der Patientenzufriedenheit mit dem im Therapieverlauf erhaltenen Informationsangebot. Die Interviews wurden nach Transkription mit Hilfe der Inhaltsanalyse nach Mayring kategorisiert und analysiert.

Ergebnisse: Es konnten sieben übergeordnete Kategorien identifiziert werden, u.a. „Arzt-Patienten-Kommunikation“, „Zufriedenheit mit der Behandlung“ und „Eigene zukünftige Mundgesundheit“. Erwachsene Patienten, die kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch behandelt worden waren, maßen der adäquaten Patienteninformation und Arzt-Patienten-Kommunikation einen übergeordneten Stellenwert bei.

Zusammenfassung: Die Patientenperspektive zum Informationstransfer im Zuge einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung spiegelt sowohl erfüllte Informationsbedürfnisse als auch mangelnde Informationsvermittlung wider. Es ist essenziell, Forschung in diesem Bereich zu intensivieren, damit eine patientenorientierte Informationsweitergabe vor und während einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung realisiert werden kann.

Stichworte: kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie, Informationsbedarf, Patientenorientierung

V02**Funktionelle Befunde bei Dysgnathiepatienten im Behandlungsverlauf**

Fladimir Tarabain¹, Lothar von Wittken², Claudia Schleussner-Samuel³, Stefanie Steinhäuser-Andresen⁴, Andrea Wichelhaus¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; ²Private Praxis, München; ³Private Praxis, Aschaffenburg; ⁴Private Praxis, Oslo, Norwegen; kfo.sekretariat@med.uni-muenchen.de

Ziel: Die orthognathe Chirurgie ist ein etabliertes Verfahren zur Korrektur von ausgeprägten Dysgnathien bei erwachsenen Patienten. Bei der kieferorthopädisch/chirurgischen Therapie handelt es sich um einen gravierenden Eingriff in das stomatognathe System. Daher war Ziel dieser Studie die Evaluation von funktionellen Befunden während des Behandlungsverlaufes und Beurteilung, ob durch die therapeutischen Maßnahmen eine Gefahr besteht, TMD-Symptomatiken zu entwickeln bzw. an TMD zu erkranken.

Patienten und Methode: Bei 31 Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie der LMU München, bei denen eine kieferorthopädisch/kieferchirurgische Therapie durchgeführt wurde, wurde der RDC/TMD und der Helkimo-Index vor dem chirurgischen Eingriff und 3 Monate nach der Operation erhoben. Bei signifikanten Änderungen zwischen Erst- und Zweitbefund in Bezug auf TMD-Symptomatiken wurde eine dritte Untersuchung nach Debonding durchgeführt. Dies diente der Klärung, ob etwaige TMD-Symptomatiken nur vorübergehende oder dauerhafte Folgen der Umstellungsosteotomie waren. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Wilcoxon-, McNemar-Bowker bzw. Chi-Quadrat-Test. Das Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0,05$ festgesetzt.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen, dass bei der Erstuntersuchung über 96,8% der Patienten Symptom-frei und ohne pathologische Befunde war. Lediglich 3,2% der Patienten zeigten im Erstbefund TMD-Symptomatiken und ließen sich in den klinischen Dysfunktionsindex I-III einordnen. Bei dem Vergleich der Ergebnisse zwischen Erst- und Zweituntersuchung ergeben sich weder bei den Diagnosegruppen noch bei den einzelnen funktionellen Parametern statistisch signifikante Unterschiede. Der Vergleich des RDC/TMD mit dem Helkimo-Index zeigt eine ausführlichere Befundung und exaktere Diagnose mit genauerer Schmerzobjektivierung durch den RDC/TMD-Index.

Schlussfolgerungen: Die in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass durch die Umstellungsosteotomie kein erhöhtes Risiko besteht, an TMD zu erkranken oder TMD-Symptomatiken zu entwickeln. Die routinemäßige Anwendung des RDC/TMD-Index bei Patienten mit orthognather Chirurgie kann empfohlen werden.

Stichworte: orthognathe Chirurgie, Funktion, Helkimo-Index, RDC/TMD-Index

V03**Ergebnisqualität der kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapie von Dysgnathiepatienten**

Susanne Jung, Helene Wetter, Johannes Kleinheinz

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

Einleitung: In der Qualitätsbeurteilung der Effizienz von Krankenhausleistungen und chirurgischer Intervention standen in der Vergangenheit Strukturen und Prozesse auf dem Prüfstand. Aktuell wird der Fokus auf eine hohe Ergebnisqualität gelegt.

Material und Methoden: Von 2011 bis 2013 wurden 140 Patienten 12 Monate nach mono- oder bignathen Umstellungsosteotomien untersucht. Auf der Basis des Aktenmaterials zum prä- und postoperativen Therapieverlauf, eines Fragebogens, einer klinischen Nachuntersuchung und der kephalometrischen Auswertung von Fernröntgenseitenbildern wurden die Daten erhoben und innerhalb der Blöcke Epidemiologie, Funktion, Struktur und Ästhetik evaluiert. Die statistische Auswertung wurde mit SPSS 11.5 durchgeführt.

Ergebnisse: Im Beobachtungszeitraum entsprachen die Verlagerungsmaße der präoperativen Planung und waren stabil. Die Erwartungen in Bezug auf Ästhetik, Kau- und Sprachfunktion sowie Mundöffnung haben sich in mehr als 85% der Fälle erfüllt. 65% der untersuchten Patienten berichten über positive psychische Effekte wie ein gesteigertes Selbstwertgefühl. Waren präoperativ 38,0% der Patienten von Kiefergelenkbeschwerden betroffen, kam es nach Osteotomie zur Abnahme der Beschwerden um 12,8%. 9,4% gaben eine postoperative Beeinträchtigung im Bereich des N. trigeminus an. 90,1% der Patienten würden die Behandlung weiterempfehlen.

Zusammenfassung: Für die künftige Bewertung der klinischen, operativen Leistung durch Patienten und Krankenkassen werden Berichte zur Ergebnisqualität eine zunehmend entscheidende Rolle spielen.

Stichworte: Ergebnisqualität, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

V04**Aktueller Stand der virtuellen Operationsplanung nach dem Konzept „Virtual Surgery First“**

Axel Bumann^{1,2}, Christian Flechsig¹, Kay Möller², Mareike Simon²

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

Ziel: Die Behandlung einer skelettalen Klasse II im erwachsenen Alter erfolgt häufig mit Hilfe einer orthognathen Chirurgie. In den 90er Jahren wurde erstmals das Konzept „Surgery First“ beschrieben. Im weiteren Verlauf ermöglichten spezifische Softwareprodukte eine virtuelle Operationsplanung. Durch den Einzug der digitalen Volumentomographie sowie digitaler Modelle in die Zahnheilkunde entstand im Jahr 2007 aus der Kombination beider Techniken das Konzept „Virtual Surgery First“ (VSF). Dieser Vortrag soll auf der Basis von 9 Jahren klinischer Erfahrung mit dem Konzept „Virtual Surgery First“ (VSF) einen Überblick über den aktuellen Stand der virtuellen Operationsplanung kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Behandlungen geben. Neben der Darstellung der einzelnen Planungsschritte wird auch auf die Ergebnisse der Behandlungsmethode eingegangen.

Material und Methoden: 24 Patienten (12 w, 12 m, Durchschnittsalter 35,3 Jahre) ausgewählt die nach dem Konzept „Virtual Surgery First“ behandelt wurden. Bei allen Patienten wurde zur Planung ein DVT mit dem iCAT classic oder iCAT platinum (Fa. ISI, Hatfield, USA) angefertigt. Zusätzlich wurden die Gipsmodelle der Patienten mit einem Modellscanner (D 700, Fa. 3Shape, Kopenhagen) digitalisiert. Nach Überlagerung der STL-Daten mit den DICOM-Daten der DVTs erfolgte die virtuelle Operationsplanung durch den Kieferorthopäden. Die Herstellung der Operationssplinte (3-Splint-Methode) erfolgte durch den direkten Export der Planungsdaten. Die Qualität der Behandlungsergebnisse wurde anhand der prä- und posttherapeutischen Gipsmodelle retrospektiv mit dem Peer Assessment Rating Index (PAR-Index) erhoben. Zusätzlich wurde die aktive Behandlungszeit erfasst.

Ergebnisse: Präoperativ betrug der PAR-Index 38,57 und postoperativ 5,87. Die prozentuale Veränderung des PAR-Indexes lag bei 86,02% ($p < 0,001$). Die durchschnittliche aktive Behandlungszeit mit VSF betrug 14,8 Monate.

Schlussfolgerung: Im Vergleich zur einschlägigen Literatur war die aktive Behandlungszeit mit dem Konzept „Virtual Surgery First“ deutlich kürzer und die prozentuale Verbesserung des PAR-Indexes deutlich besser.

Stichworte: DVT, virtuelle Planung, Surgery First, KFO-Chirurgie, VSF

V05**Virtuelle 3D-Planung versus konventionelle artikulatorbasierte OP-Planung bei kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Therapie**

Anja Quast¹, Julia Sapschak¹, Norman Moser², Andreas Damm¹, Henning Schliephake², Philipp Meyer-Marcotty¹

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

Ziel der Pilotstudie war der Vergleich der Methoden: konventionelle artikulatorbasierte OP-Planung versus virtuelle 3D-Planung.

Methode: Im Rahmen einer Pilotstudie konnten 8 Patienten mit ausgeprägter skelettaler Klasse III einbezogen werden, die sich für eine kombiniert kieferorthopädisch/kieferchirurgische Therapie mit bimaxillärer Umstellungsosteotomie in der Poliklinik für Kieferorthopädie vorstellten.

Die OP-Planung erfolgte bei allen Patienten sowohl mittels konventionellem artikulatorbasiertem Procedere (Methode A) als auch mittels digitalem dreidimensionalem Procedere (Methode B). Das artikulatorbasierte Procedere beinhaltete die Übertragung der OK-Position mittels Gesichtsbogen, Zuordnung des Unterkiefers mittels zentrischer Bissnahme sowie die OP-Planung anhand der Gipsmodelle. Die Methode B umfasste eine dreidimensionale Rekonstruktion des Schädels auf Basis einer DVT (Field of View 240x190mm; Voxel Size 0,3mm) mit zentrischer Bissnahme der Unterkieferlage, Segmentierung von OK/UK sowie die softwarebasierte OP-Planung.

Ergebnisse: Der Vergleich beider Methoden zeigte, dass die Ausgangssituation der artikulatorbasierten Planung (Methode A) bei allen Patienten von der virtuellen dreidimensionalen Rekonstruktion (Methode B) abwich. Die OK-Position sowie die Zuordnung der UK-Position der Methode A zeigte keine exakte Übereinstimmung mit der patientenbezogenen Situation der Methode B. Die operative Planung der Methode B zeichnete sich durch einen höheren patientenbezogenen Informationsgehalt bei gleichzeitig geringerem zeitlichen Aufwand aus.

Schlussfolgerung: Die virtuelle dreidimensionale OP-Planung ermöglicht eine exakte, direkt patientenbezogene und umfassende Darstellung der individuellen skelettalen Asymmetrie. Somit stellt die dreidimensionale OP-Planung bei Patienten mit ausgeprägter Dysgnathie eine Weiterentwicklung der konventionellen kombiniert kieferorthopädisch/kieferchirurgischen Planung dar.

Stichworte: virtuelle 3D-Planung, Dysgnathie, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

V06**Virtuelle Behandlungsplanung mit OnyxCeph^{3™} – umgesetzt mit dem Orthorobot-Workflow ***Silvia M. Silli¹, Christian Uri²¹Praxis Dr. Silvia M. Silli, Wien, Österreich; ²Orthorobot Medizintechnik GmbH; silvia@silli.com

Neue Möglichkeiten des Workflows erleichtern den Zugang zur Lingualtechnik. Mit der Software OnyxCeph^{3™} ist es jeder Kieferorthopädin und jedem Kieferorthopäden möglich, virtuelle Behandlungsplanungen eigenhändig zu erstellen. Die aus einer Bracket-Bibliothek frei wählbaren digitalen Abbilder real existierender Brackets unterschiedlicher Hersteller und Typen werden auf dem virtuellen Setup positioniert. Durch die nahtlose Anbindung des Labors über das Internet ist es nach Belieben möglich, den gesamten Laborprozess oder auch nur einzelne Arbeitsschritte an das Labor auszulagern (Digitalisierung des Modells, Setup-Erstellung, Planung der Apparatur, Individualisierung der Bracketbasen mittels Robotertechnik, vollindividuelle robotergebogene Finishing-Drähte).

Insbesondere bei komplexen Malokklusionen wie kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Patienten werden die Vorteile dieses Workflows evident: Die virtuell geplante definitive Zielsituation kann aufgrund der patientenspezifisch individualisierten Brackets und Drahtbögen klinisch exakt umgesetzt werden.

Stichworte: Lingualtechnik, Roboter-Technik, virtuelles Setup, vollindividuelle Multibracket-Apparatur, robotergebogene Drähte, kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

* Anmerkung der Erstautorin: Orthorobot Medizintechnik GmbH; die Geschäftsführer sind mit ihr verwandt.

V07**Der Einfluss der Okklusionsebene auf die Lippenlinie bei der bignathen Umstellungsosteotomie – Eine dreidimensionale Vermessung**

Christian Freudsperger¹, Thomas Rückschloß¹, Oliver Ristow¹, Sebastian Zingler², Steffen Kargus¹, Robin Seeberger¹, Jürgen Hoffmann¹

¹Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Heidelberg; c.freudsperger@gmail.com

Einleitung: Eine asymmetrische Lippenform kann erhebliche Auswirkungen auf die gesamte faziale Ästhetik haben. Ziel der Studie war es, den Einfluss der Änderung der Okklusionsebene auf die Lippenlinie bei Patienten mit Gesichtsasymmetrie zu untersuchen.

Material und Methoden: Bei 14 Patienten mit Gesichtsasymmetrie und bignathen Umstellungsosteotomie wurde 2 Wochen präoperativ (T1) und 12 Monate postoperativ (T2) eine DVT-Untersuchung sowie einer 3D-Photogrammetrie durchgeführt. Die so gewonnenen Datensätze wurden jeweils anhand der Frankfurter Horizontalen ausgerichtet. Die Änderung der Okklusionsebene (OE) sowie der Lippenlinie (LL) zwischen den Zeitpunkten T1 und T2 wurde zweidimensional innerhalb der Frontalebene in Grad vermessen (ΔOE und ΔLL). Weiterhin wurden die Bewegungen von sechs Messpunkten (Spitzen von 13 und 23, mesiobukkale Höckerspitzen von 16 und 26 und beide Mundwinkel) im dreidimensionalen Raum vermessen. Mittels des gepaarten T-Tests und einer linearen Regression sollte festgestellt werden, in welcher Weise die Bewegungen dieser Punkte voneinander abhängen.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Änderung der OE lag bei $2,64^\circ \pm 2,79^\circ$, der LL bei $1,76^\circ \pm 2,21^\circ$. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson zwischen DVT- und 3D-Photogrammetrieanalyse lag bei 0,47 ($p=0,089$).

Diskussion: Um bei der bignathen Umstellungsosteotomie die Veränderung der Lippenlinie abzuschätzen, muss das Ausmaß der Korrektur der Okklusionsebene berücksichtigt werden.

Stichworte: Okklusionsebene, Lippenlinie, bignathe Umstellungsosteotomie, dreidimensionale Vermessung

V08**OP geplant, aber nicht durchgeführt – unerwartete Verläufe kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Behandlungen**

Dieter Drescher, Manuel Nienkemper, Jan Willmann, Benedict Wilmes

Universität Düsseldorf, Deutschland; d.drescher@uni-duesseldorf.de

Einleitung: Der skelettal offene Biss beim erwachsenen Patienten stellt eine häufige Indikation für die kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationsbehandlung dar. Auch wenn zu Beginn der Behandlung eine Korrektur des skelettal offenen Bisses auf chirurgischem Wege unausweichlich scheint, nimmt die prächirurgische kieferorthopädische Behandlung gelegentlich einen Verlauf, der die Durchführung der Osteotomie erübrigt.

Material und Methoden: Bei sechs von 239 im Zeitraum zwischen 2004 und 2010 kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch behandelten Patienten wurde das Therapiekonzept im Verlauf der Therapie geändert und auf die ursprünglich geplante Umstellungsosteotomie verzichtet. Die initiale Diagnose und das Behandlungskonzept wurden überprüft und die Gründe für den Verzicht auf die chirurgische Korrektur ermittelt.

Ergebnisse: In allen Fällen wurde auf die ursprünglich geplante Osteotomie verzichtet, weil die kieferorthopädische Therapie zu einem okklusal, funktionell und ästhetisch zufriedenstellenden Ergebnis geführt hatte. Folgende kieferorthopädische Maßnahmen erlaubten den Verzicht auf die Umstellungsosteotomie: Molarenintrusion, Extraktion von Molaren und Prämolaren, Mesialisierung von Seitenzähnen, Gaumennahterweiterung.

Schlussfolgerung: Die Effekte sagittaler, vertikaler und transversaler kieferorthopädischer Maßnahmen bewirken gelegentlich unerwartet günstige Therapieverläufe. Im Rahmen der fortlaufenden Diagnostik während der prächirurgischen Kieferorthopädie sollte die Indikationsstellung für die Umstellungsosteotomie nochmals überprüft werden.

Stichworte: kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationstherapie, offener Biss, skelettale Verankerung

V09**"Surgery First" aus kieferorthopädischer Sicht – ein Update**Thomas Stamm¹, Susanne Jung²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, WWU Münster, Deutschland; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, WWU Münster, Deutschland; stammt@uni-muenster.de

Das Konzept "Surgery First", also die sofortige orthognathe Chirurgie, ist nach langer Zeit der maximalen orthodontischen Vorbehandlung, in den 90er Jahren wiederentdeckt worden. Nach einer Zeit euphorischer Case Reports sind nun die ersten Studien unterschiedlicher Evidenz verfügbar.

Ziel: Zusammenfassung und Übersicht zur Evidenz des Konzepts "Surgery First".

Material und Methode: Studiendesign: Narrative Review. Pubmed-Recherche mit Limitation auf englischsprachige Artikel unter Anwendung definierter Inklusions- und Exklusionskriterien.

Ergebnisse: Zum Stichtag 31.12.2015 wurden anhand definierter Keywords 50 Artikel lokalisiert, 17 Studien verblieben zur weiteren Auswertung. 16 Studien hatten ein retrospektives Design, 8 Arbeiten beinhalteten eine Kontrollgruppe. Es wurden ausschließlich skelettale Klasse III-Fälle untersucht, wobei sich zwei Hauptfragestellungen zeigten: Rezidiv-Tendenz und Lebensqualität. Letztere zeigte keine signifikanten Unterschiede zum konventionellen Vorgehen. Die Rezidiv-Tendenz ist bei "Surgery First" höher, insbesondere in komplexen Fällen.

Konklusion: In Fällen, die mit Extraktionen einhergehen und/oder eine deutliche vertikale Komponente haben, zeigt das "Surgery First"-Konzept hohe Planungsfehler mit entsprechender Rezidiv-Rate. Die wissenschaftliche Literatur konzentriert sich ausschließlich auf Klasse III-Fälle, obwohl viele andere Dysgnathieformen von diesem Konzept profitieren würden.

Stichworte: Surgery First, Dysgnathiechirurgie, Vorbehandlung, Angle-Klasse III, Evidenz

V10**Die Therapie der Oberkieferkompression: Chirurgische Gaumennaht-erweiterung vs. Oberkiefer-Zweiteilung (two-piece-maxilla)**

Robin Seeberger¹, Evelyn Gander³, Jürgen Hoffmann³, Michael Engel³, Sebastian Zingler²

¹MKG-Ludwigsburg, Lehrkrankenhaus Universitätsklinikum Heidelberg; ²Abteilung für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Heidelberg; ³Abteilung für MKG-Chirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland; robin.seeberger@me.com

Einleitung: Das chirurgische Auflösen von transversalen Defiziten im Oberkiefer erfolgt in der Regel ab einem Defizit von 5mm durch eine chirurgisch unterstützte transversale Gaumennahterweiterung. Alternativ dazu kann das Defizit auch einzeitig durch eine sagittale Zweiteilung der Maxilla im Rahmen einer Umstellungsosteotomie behoben werden. In unserer klinischen Studie wurden die zwei Verfahren gegeneinander verglichen.

Patienten und Methode: In unserer retrospektiven Analyse verglichen wir die 2 Verfahren bezüglich Ausmaß und Stabilität miteinander. Die erste Gruppe mit insgesamt 20 Patienten wurde mit einer chirurgisch unterstützten Gaumennahterweiterung mit knochengetragenen Apparaturen behandelt. Die zweite Gruppe wurde einzeitig mit der operativen Technik der „Two-piece-maxilla“ geweitet und umfasste 12 Patienten. Es wurden prä-, unmittelbar postoperativ und 6 Monate postoperativ DVT-Aufnahmen durchgeführt. Die Aufnahmen wurden hinsichtlich der maximal erreichten transversalen Dehnung, der knöchernen Veränderungen der Nasenwege und der Stabilität im Verlauf bewertet.

Ergebnisse: Beide Methoden führten zu stabilen postoperativen Langzeitergebnissen bezogen auf die transversale Weitung. Die Nasenwege vergrößerten sich bei beiden Methoden signifikant ($p < 0,01$). Dentale Effekte wie Zahnkippungen oder Fenestrationsen blieben bei beiden Methoden aus. Stabile knöcherne Durchbauung fand bei beiden Methoden gleichermaßen statt.

Diskussion: Im Vergleich zum zweizeitigen Auflösen von transversalen Defiziten im Oberkiefer ist die Behandlungsdauer beim einzeitigen Vorgehen bei gleicher Stabilität deutlich verkürzt. Die Patienten können damit bei Defiziten bis zu 7mm effektiv mit nur einer Operation behandelt werden, insbesondere, wenn das Defizit hauptsächlich im Molarenbereich besteht.

Stichworte: transversale Erweiterung, Dysgnathie, chirurgische GNE, bimaxilläre Umstellungsosteotomie

V11**Auswirkung unterschiedlicher Osteotomien auf die Kontaktfläche und den Interkondylarabstand bei Unterkieferverlagerung**

Stephan Christian Möhlhenrich¹, Ali Modabber², Nicole Heussen³, Jörn Wego¹, Frank Hölzle², Ulrike Fritz¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Deutschland; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; ³Medizinische Statistik, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; smoehlenrich@ukaachen.de

Ziel der Untersuchung war die Analyse der resultierenden Knochenkontaktfläche (KKF) und des Interkondylarabstandes (IKA) nach Vor- und Rückverlagerung des Unterkiefers durch zwei unterschiedliche Osteotomietechniken.

Material und Methode: Zwei unterschiedliche Sagittale Split Osteotomien (HSSO und BSSO) wurden auf Basis von 42 CT-Datensätzen mit einer Planungssoftware (Proplan 2.0, Materialise, Belgien) durchgeführt. Vor- und Rückverlagerungsstrecke für die Unterkieferverlagerung betragen jeweils 3, 5, 8 und 10mm. Anschließend erfolgte die Berechnung von KKF und IKA.

Ergebnisse: Statistisch signifikante Unterschiede für die resultierenden KKF zwischen HSSO und BSSO wurden für jede Verlagerung festgestellt. Die durchschnittliche KKF betrug nach 10mm Kiefervorverlagerung für HSSO/BSSO $193,94 \pm 63,76\text{mm}^2$ / $967,92 \pm 229,21\text{mm}^2$ und nach 10mm Rückverlagerung für HSSO/BSSO $202,64 \pm 62,30\text{mm}^2$ / $1108,86 \pm 247,38\text{mm}^2$.

Der durchschnittliche IKA betrug für die maximale Unterkiefervorverlagerung nach HSSO/BSSO: $86,76 \pm 6,40\text{mm}$ / $86,59 \pm 6,24\text{mm}$ und für die maximale Rückverlagerung nach HSSO/BSSO: $74,90 \pm 5,73\text{mm}$ / $73,06 \pm 6,06\text{mm}$. Zwischen den jeweiligen Verlagerungsstrecken lag kein statistisch signifikanter Unterschied für den IKA vor. Jedoch konnte schon ab einer Verlagerung von 3mm gegenüber des Interkondylarabstandes vor Verlagerung eine statistisch signifikante Veränderung für beide Osteotomietechniken festgestellt werden ($p < 0,001$).

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung der Limitierungen durch das virtuelle Studiendesign nimmt die Osteotomietechnik maßgeblich Einfluss auf die KKF, die HSSO ist der BSSO immer unterlegen. Hingegen spielt der IKA bei der Entscheidung des zu wählenden Sagittalen Split Osteotomie Designs eine untergeordnete Rolle. Inwiefern die transversale Veränderung des Interkondylarabstandes zu einer caniomandibulären Dysfunktion führen kann, muss in klinischen Untersuchungen geklärt werden.

Stichworte: sagittale Split Osteotomie, BSSO, HSSO, Knochenkontaktfläche, Interkondylarabstand

V12**Virtuelle Planung und CAD/CAM-gestützte Operationsverfahren in der orthognathen Chirurgie**

Florian A. Probst¹, Sven Otto¹, Elisa Ewers², Matthias Tröltzsch¹, Gerson Mast¹, Carl-Peter Cornelius¹, Michael Ehrenfeld¹

¹Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie LMU München, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie LMU München, Deutschland; flo.probst@web.de

Einleitung: Während der letzten Jahre haben bildgebungsbasierte computer-gestützte Verfahren zur Operationsplanung und -durchführung einen rasanten Fortschritt erlebt. Dies betrifft auch die orthognathe Chirurgie.

Material und Methoden: Anhand einer retrospektiven monozentrischen Analyse sollten die aktuellen Möglichkeiten computer-assistierter Verfahren in der orthognathen Chirurgie aufgezeigt und Fortschritte bzw. Vor- und Nachteile im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren analysiert werden. Es erfolgte eine Auswertung der computer-gestützten Planung unter Zuhilfenahme CAD/CAM-gefertigter Operationshilfen im Zeitraum von 2012 bis 2016 zur Realisierung orthognather Eingriffe (n=27).

Ergebnisse: Die computer-basierte Operationsplanung und die CAD/CAM-gestützte Herstellung von okklusalen Splints, Osteotomie- und Positionierungsschablonen können zur Problemanalyse, Präzisionsoptimierung und intraoperativen Zeitersparnis beitragen. Die exakte Umsetzung der präoperativen Planung ist dabei, aufgrund unterschiedlicher Fehlerquellen, wie Fehlpositionierung von Schablonen und individualisierten Osteosyntheseplatten sowie inadäquater Gelenkpositionierung jedoch kein Automatismus. Während der Schwerpunkt aktueller Verfahren in der dentalen bzw. knöchernen Planung liegt, sind Weichgewebsveränderungen nur approximierbar vorhersagbar. Nachteilig sind die derzeit gegenüber konventionellen Verfahren teils noch aufwändige Methodik und erhebliche Mehrkosten.

Diskussion: Computer-assistierte Operationsverfahren können eine wertvolle Hilfe in der orthognathen Chirurgie darstellen. Aktuell bestehen Limitationen insbesondere was die exakte Translation der virtuellen Planung in den individuellen intraoperativen Situs betrifft.

Stichworte: orthognathe Chirurgie, CAD/CAM, computer-basierte OP-Planung

V13**Analyse der Präzision splintfreier Dysgnathiechirurgie mit Hilfe von CAD/CAM Cutting Guides und Osteosyntheseplatten**

Marcus Heufelder^{1,2}, Sebastian Pietzka¹, Frank Wilde¹, Bernd G. Lapatki³, Alexander Schramm¹

¹Abteilung für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Deutschland; ²Gemeinschaftspraxis für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/Oralchirurgie, Rehberg-Tolan-Schenk, Erding, Deutschland; ³Klinik für Kieferorthopädie und Orthodontie, Universitätsklinikum Ulm, Deutschland; info@dr-heufelder.de

Einleitung: Die erfolgreiche Übertragung CAD/CAM gefräster Cutting Guides und Osteosyntheseplatten in den Operations-Situs wurde bereits in mehreren Studien belegt. Bis heute basiert die Planung der skelettalen Verlagerung in der Dysgnathie-Chirurgie jedoch noch größtenteils auf 2D Röntgenbildern und individueller Gesichtsanalyse. Ziel der Studie war es deshalb, die Präzision 3D geplanter CAD/CAM Cutting Guides und Osteosyntheseplatten auch in der orthognathen Chirurgie zu evaluieren.

Methode: In einer retrospektiven Präzisions-Studie werden die prä- und postoperativen 3D-Datensätze von 20 Patienten nach bimaxillärer Umstellungsosteotomie verglichen. Dabei wurden die Abweichungen zwischen digitaler Planung und realem OP-Ergebnis sowohl absolut, als auch relativ anhand definierter anatomischer Punkte und relevanter kephalometrischer Werte analysiert. Zusätzlich zu der Analyse der Präzision der CAD/CAM-basierten Verlagerung der Maxilla wurde auch die Genauigkeit der auf einem okklusalen Splint basierten Verlagerung der Mandibula bewertet.

Ergebnisse: Bei den bisher untersuchten 16 Fällen konnte durchschnittlich eine 84%ige Präzision aller Voxel innerhalb von 1 Millimeter Abweichung nachgewiesen werden. Bei keinem der ausgewerteten Punkte wurde eine Abweichung zwischen Planung und OP-Ergebnis von mehr als 2mm verzeichnet.

Schlussfolgerung: Die volldigitale Operationsplanung ermöglicht dem Operateur deutliche Vorteile in der präoperativen Analyse der knöchernen Schädelanatomie und der visuellen Simulation der Kieferverlagerung. Intraoperativ kann durch die CAD/CAM hergestellten Cutting Guides die Operationszeit signifikant reduziert werden. Zudem zeigen die Präzisionsdaten eine sehr gute Umsetzung der 3D-Planung, speziell auch bei größeren Verlagerungsstrecken in schwierigen anatomischen Regionen.

Stichworte: Dysgnathiechirurgie, splintfrei, CAD/CAM

V14**Knöcherne Verhältnisse im Oberkieferseitenzahnggebiet im Hinblick auf chirurgische Eingriffe zur Beschleunigung der Zahnbewegung**

Thomas Präger¹, Nikolaos Papadopoulos¹, Stefan Hoffmann¹, Paul-Georg Jost-Brinkmann¹, Hans-Georg Brochhagen²

¹Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin; ²Poliklinik für Radiologie der Universität zu Köln; thomas.praeger@gmx.de

Ziel: Chirurgische Eingriffe im Bereich des Alveolarfortsatzes scheinen in der Lage zu sein, die orthodontische Zahnbewegung zu beschleunigen. Ziel dieser Studie war es, die anatomischen Verhältnisse im Oberkieferseitenzahnggebiet im Hinblick auf diese Prozeduren zu untersuchen.

Patienten und Methodik: 51 Dental-CTs (Somatom Plus 4, Siemens, Deutschland), die zur präoperativen Diagnostik vor Weisheitszahnosteotomie bei 51 vollbezahnten erwachsenen Patienten angefertigt worden waren (Durchschnittsalter $24,0 \pm 8,1$ Jahre, 27 Männer, 24 Frauen) konnten ausgewertet werden. Bei allen CTs wurden die knöchernen Verhältnisse im Bereich des Oberkieferseitenzahnggebietes beurteilt, insbesondere wurden die Stärke der Kortikalis, der Abstand zwischen den Zahnwurzeln sowie die Ausdehnung der Kieferhöhle bestimmt.

Ergebnisse: Die Kortikalisstärke auf der bukkalen Seite erreichte mit $1,3 \pm 0,3$ mm den höchsten Wert zwischen dem zweiten Prämolaren und dem ersten Molaren, der geringste Wert fand sich mit $1,1 \pm 0,3$ mm zwischen dem Eckzahn und dem ersten Prämolaren. Der interradikuläre Abstand war zwischen den Molaren am größten und zwischen den Prämolaren am geringsten. Die Ausdehnung der Kieferhöhle zeigte sich sehr variabel, vor allem im Bereich der Molaren fanden sich interradikulär Buchten des Sinus maxillaris. Auffällig waren Ausläufer, die nicht die gesamte Breite des Alveolarfortsatzes umfassten und somit bei zweidimensionalen Röntgenaufnahmen nicht erfasst werden können.

Schlussfolgerung: Aufgrund der größeren interdentalen Abstände ist die Gefahr einer Beschädigung der Zahnwurzeln im Molarengebiet geringer, als bei den Prämolaren. Allerdings besteht durch die variable Ausdehnung der Kieferhöhle in diesem Bereich eine erhöhte Gefahr, die Kieferhöhle iatrogen zu eröffnen, wenn der chirurgische Eingriff, wie bei der Osteotomie, über die Kortikalis hinausgeht.

Stichworte: beschleunigte Zahnbewegung, Computertomographie

V15**Ist vor Kieferspaltosteoplastik immer eine DVT-Aufnahme notwendig? – Eine Überprüfung 2D- versus 3D-basierter Therapievorschläge**

Susanne Wriedt¹, Irene Schmidtmann², Sami Eletr³, Heinrich Wehrbein¹, Bilal Al-Nawas⁴

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland; ²Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz; ³Universitatsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Essen; ⁴Klinik für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie - Plastische Operationen, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz; susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de

Ziel: In der vorliegenden retrospektiven Studie sollte evaluiert werden, ob die dreidimensionale DVT-Aufnahme der konventionellen zweidimensionalen Übersichtsaufnahme (Orthopantomogramm) bei der Beurteilung der Position und Einstellbarkeit kieferspaltnaher Zähne überlegen ist.

Material und Methode: OPTGs, kleinvolumige DVT-Aufnahmen und Modelle von 20 Patienten (22 Spaltregionen) vor Kieferspaltosteoplastik wurden von 6 MKG-Chirurgen und 6 Kieferorthopäden untersucht: sichtbare Ausdehnung der Spalte, sowie Position und Einstellbarkeit der spaltnahen Zähne. Zunächst wurden die 2D-Röntgenaufnahmen zusammen mit den Modellen bewertet; die Untersuchung der 3D-Aufnahmen mit Modellen erfolgte mindestens 4 Wochen später. über 4 Jahre später wurden die erfolgte Einstellung, bzw. die Gründe für die Nichteinstellung der spaltnahen Zähne aus den Patientenakten entnommen. Deskriptive Statistik, Wilcoxon-Test und Fleiss Multirater Kappas mit Konfidenzintervallen wurden berechnet.

Ergebnisse: Die Rate der richtigen Vorhersagen unterschied sich bei der Verwendung von 2D- oder 3D-Material nicht signifikant (richtige Vorhersage der Einstellbarkeit der spaltnahen Zähne im 2D-Verfahren 66-92%, im 3D-Verfahren 69-95%). Obwohl 5-45% der Beurteilungen je nach Material geändert wurden, zeigen die Fleiss' Multirater Kappas keine großen Unterschiede (z.B. Sichtbarkeit des lateralen Inzisivus in 2D: $\kappa=0.413$, in 3D: $\kappa=0.459$). Fachrichtung und Ausbildungsstand der Untersucher hatten keinen Einfluss auf die Richtigkeit der Vorhersagen.

Schlussfolgerung: Da es keine signifikanten Unterschiede in der Richtigkeit der Vorhersagen zwischen dem Gebrauch von 2D- oder 3D- Röntgenaufnahmen gibt, ist aus Gründen der Strahlenhygiene eine kleinvolumige DVT-Aufnahme nur in ausgesuchten Fällen (z.B. Doppelanlage oder hypoplastischer seitlicher Inzisivus) indiziert.

Stichworte: 3D, DVT, LKG, Kieferspaltosteoplastik, Einordnung

V16**Orofaziale Manifestationen bei seltenen Erkrankungen. Das ROMSE-Register.**

Lale Hanisch¹, Marcel Hanisch², Johannes Kleinheinz², Jochen Jackowski³

¹Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsklinikum Münster, Deutschland; ³Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Poliklinische Ambulanz Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland; marcel.hanisch@uni-wh.de

Ziel: Rund 4 Millionen Menschen sind in Deutschland von einer seltenen Erkrankung betroffen. Etwa 15% aller seltenen Erkrankungen können sich im Zahn-, Mund- und Kieferbereich manifestieren. Komplexe, medizinische Krankheitsbilder kombiniert mit meist nur geringer Datenlage zu zahnmedizinischen Versorgungsstrategien stellen interdisziplinäre Behandlungsteams aus Kieferorthopädie und Kieferchirurgie vor große Herausforderungen. Ziel dieser Arbeitsgruppe ist daher die Konzentration der wenigen verfügbaren Daten in einer webbasierten, frei zugänglichen Plattform.

Material und Methode: Seit 2011 werden gezielt Datenbanken (Orphanet, e-medicine, Gene-Clinics, EMA, OMIM), die Medline, medizinische Fachliteratur und "graue Literatur" zur Erfassung seltener Erkrankungen gesichtet und mit Fokus auf deren Manifestationen im Zahn-, Mund- und Kieferbereich ausgewertet. Die erfassten Erkrankungen sind seither in ein elektronisches, webbasiertes Register eingearbeitet worden. Auf der Grundlage eines Literaturreviews zu jeder einzelnen seltenen Entität wird sukzessive die fachgebietsbezogene Literatur im Register hinterlegt.

Ergebnisse: Bisher konnten 471 seltene Erkrankungen mit orofazialen Manifestationen identifiziert werden. Von diesen können 145 Dysgnathien, 145 Spaltanomalien und 93 Veränderungen in der Zahnanzahl aufweisen. Anhand der Einteilung der Erkrankungen in Symptom-Kategorien können über das Register gezielt Informationen zu Erkrankungen mit den entsprechenden Manifestationen abgerufen werden. Jeder dieser registrierten Erkrankungen wurde außerdem mit einer medizinischen Krankheitsbeschreibung, einer Auflistung der orofazialen Manifestation(en) und dazugehörigen fachgebietsbezogenen Publikationen dargestellt.

Schlussfolgerungen: Die oralmedizinische Versorgung von Patienten mit seltenen Erkrankungen stellt besonders das interdisziplinäre Team aus Kieferorthopädie und Kieferchirurgie vor großen Herausforderungen. Informationen über Versorgungsstrategie können über ein zentrales, frei zugängliches Register gezielt abgerufen und für die individuelle Therapie herangezogen werden, wovon letztlich die Betroffenen profitieren werden.

Stichworte: seltene Erkrankungen, interdisziplinäre Zahnmedizin, orofaziale Manifestationen, Register, ROMSE

V17**Zur Ergebnisqualität von Laborprozessen in der Lingualtechnik**

Volker Breidenbach

Praxis, Castrop-Rauxel, Deutschland; info@dr-breidenbach.de

Ziel der Untersuchung war die Verifizierung der Ergebnisqualität von neun Laborprozessen durch dreidimensionalen Vergleich von Setup und simuliertem Behandlungsergebnis.

Material und Methode: Von einem Behandlungsfall wurden Abdrücke von Ober- und Unterkiefer genommen und zweimal mit Hartgips ausgegossen. Das erste Modell wurde neunmal doubliert. Es wurden neun Stumpfmodelle erstellt, d.h. Malokklusionsmodelle mit Wachsbasis und Einzelzahnstümpfen. Am zweiten Modell wurde das Setup für die Zielsituation erstellt. Anschließend wurden die Laborprozesse, d.h. die Bracketpositionierung und die Bogenherstellung, nach folgenden Verfahren ausgeführt: Hiro, CLASS, Kyung, BEST, EURAPIX, TOP, INCOGNITO, eBrace und WIN. Danach wurden die positionierten Brackets mittels Übertragungstrays auf die jeweiligen Stumpfmodelle geklebt. Die beklebten Zähne wurden aus der Wachsbasis gelöst und über die Brackets an den jeweiligen Zielbogen anligiert. Die so simulierten Behandlungsergebnisse und das jeweilige Setup wurde mit einem 3D-Scanner (GOM, Braunschweig, BRD) digitalisiert und mittels Best-Fit-Methode digital überlagert (Rhinceros, Fa. FILOU, Rheda-Wiedenbrück, BRD). Dabei wurde die Flächenabweichung in Form einer Fehlerfarbendarstellung in einem Bereich von +2mm bis -2mm generiert.

Ergebnisse: Die maximalen Abweichungen beim Hiro-Verfahren lagen bei Zahnbogenform wie auch bei Einzelzahnabweichungen bei ca. 0,8mm, beim CLASS-Prozess bei bis zu 1,6mm und bei der Kyung-Positionierung bis zu 2mm. Die maximalen Abweichungen bei BEST wie auch bei EURAPIX lagen teilweise außerhalb des Darstellungsbereiches. Die Werte für das TOP-Verfahren lagen hinsichtlich der Einzelzahnabweichungen bei bis zu 0,8mm, bei der Bogenform im posterioren Bereich bis zu 1,6mm. Bei den vollständig individuellen Apparaturen differierten die maximalen Abweichungen im Bereich von 0,8mm (eBace), 0,6mm (INCOGNITO) und 0,4mm (WIN).

Schlussfolgerungen: Das mittels Setup prognostizierte kieferorthopädische Behandlungsergebnis kann durch vollständig individuelle linguale Apparaturen mit höherer Genauigkeit im Vergleich zu den klassischen Laborprozessen und klassischen lingualen Apparaturen umgesetzt werden.

Stichworte: Lingualtechnik, Laborprozesse, Ergebnisqualität, 3D-Scan, Vergleich

V18**Kritische Re-Evaluierung der Herstellungs- und Kontrollprozesse individueller linguale Apparaturen**

Nikolaos Daratsianos, Andreas Jäger

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn;

nikolaos.daratsianos@uni-bonn.de

Ziel: Moderne individuelle linguale Apparaturen basieren auf einem Setup als visualisiertes Behandlungsziel. Die Kieferorthopäden sollten dabei dieses Setup der Apparatur sorgfältig kontrollieren, da sie für die Behandlung und deren Nebenwirkungen verantwortlich sind. Das Ziel dieser Untersuchung war, typische Schwächen im Herstellungsprozess des Setups herauszustellen und den Behandler zu sensibilisieren, den Laborprozess zu überprüfen.

Material und Methode: 50 konsekutive linguale Apparaturen wurden vom gleichen Kieferorthopäden geplant und in drei unterschiedlichen Laboren hergestellt. Die Anzahl der angeforderten Setups pro Fall – nach evtl. Korrekturwünschen des Behandlers – wurden erfasst und in Relation zu verschiedenen Faktoren des Setupherstellungs- (manuell vs. digital) und -kontrollprozesses (Kontrolle durch 2D-Fotos vs. 3D Modelle) gebracht.

Ergebnisse: Die meisten Setups des Technikers mussten nach der Kontrolle durch den Kieferorthopäden modifiziert werden, in einzelnen Fällen sogar mehrmals. Die Anzahl der angeforderten Setups pro Fall, inkl. der Korrekturwünsche, war beim manuellen Setup-Prozess signifikant kleiner; digitale Setups mussten ca. 3 Mal öfter revidiert werden. Wurde das Setup manuell hergestellt, führte die Überprüfung anhand von 3D-Modellen zu signifikant höheren Revisionsraten im Vergleich zur Kontrolle durch 2D-Fotos. Der Hauptgrund für Revisionen waren Zahnbewegungen über die anatomischen Grenzen hinaus, die mit hohen parodontalen Risiken verbunden gewesen wären. Die anatomischen Grenzen der Gewebe in Relation zu den geplanten Zahnbewegungen werden in Beispielfällen vom Studienkollektiv demonstriert werden.

Schlussfolgerung: Manuelle Setups zeigten eine bessere Qualität als digitale Setups und mussten seltener revidiert werden. Die dreidimensionale Überprüfung des Setups führte zu einer besseren Kontrolle. Es wird empfohlen, das Setup vor Herstellung jeder linguale Apparatur zu überprüfen, um mögliche Risiken und Nebenwirkungen zu vermeiden.

Stichworte: Setup, Kontrolle, Parodontalhygiene

V19

Linguale oder labiale kieferorthopädische Apparaturen, welche Methode ist effizienter in der Nivellierungsphase?

Jill Daus, Sophia Shah, Dirk Bister

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

Ziel: Diese Studie vergleicht die Effizienz der Auflösung des Frontzahnengstandes bei Patienten, die mit lingualen (n=30) oder labialen (n=30) Apparaturen behandelt wurden.

Patienten und Methode: Die Patienten wurden mit Nicht-Extraktionstherapie behandelt. Der Little's Irregularity Index wurde benutzt, um eine Verbesserung des Frontzahnengstandes über einen Zeitraum von 8 Wochen zu messen. Alle Patienten wurden im Guy's Krankenhaus, London, UK behandelt; nach 4 und 8 Wochen wurde die Änderung des Zahnengstandes gemessen.

Ergebnisse: Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass alle Bögen die Zahnfehlstellung innerhalb von 8 Wochen verbessert haben. Der Little's Index verbesserte sich um durchschnittlich ~4mm mit einer Standardabweichung von 2,5mm. Kein signifikanter Unterschied war feststellbar in der Effizienz der Auflösung des Zahnengstandes zwischen labialer and linguale Apparatur.

Schlussfolgerung: Eine größere Patientenzahl ist wünschenswert, um verlässlichere Ergebnisse zu erzielen.

Stichworte: linguale/labiale Apparaturen, Bogeneffizienz, Frontzahnengstand

V20

Eine im Rahmen einer Lingual-Behandlung optimierte Zahnwurzelstellung verbessert die Prognose einer Rezessionsdeckung

Axel Berens

Zentrum für MKG Chirurgie, Hannover, Deutschland; AxelBerens@web.de

Einleitung und Fragestellung: Grundsätzlich scheint eine prophylaktische Verdickung der Gingiva einer späteren therapeutischen Maßnahme überlegen zu sein.

Ist jedoch auch bei bestehenden Rezessionen mit noch vorhandenen Abweichungen der Zahninklination auch eine frühzeitige Rezessionsdeckung sinnvoll?

Material und Methodik: Bei 15 Patienten wurde eine Rezession mittels freiem Bindegewebsstransplantat in der Envelope- bzw. Tunnel-Technik gedeckt. In der Gruppe A wurde dieses bei noch bestehender Abweichung der Zahninklination (zu negativer Torque) durchgeführt, während in der Gruppe B eine Korrektur der Zahninklination der Rezessionsdeckung voranging. Der Abstand der marginalen Gingiva von der Schmelz-Zement-Grenze wurde intraoral zu den Zeitpunkten T0 (Ausgangsbefund), T1 vor und T2 sechs Wochen nach der chirurgischen Korrektur gemessen.

Ergebnisse: Bereits durch die orthodontische Korrektur der Zahninklination kam es in der Gruppe B zu einer Reduktion der Rezessionstiefe um bis zu 60%. Die chirurgische Rezessionsdeckung zeigte bessere Ergebnisse in der Gruppe B.

Schlussfolgerung: Eine Beeinflussung der Rezessionstiefe allein durch orthodontische Bewegungen ist möglich. Die Korrektur der Wurzelstellung vor einer chirurgischen Rezessionsdeckung scheint den Behandlungserfolg positiv zu beeinflussen.

Stichworte: Rezessionsdeckung, Lingual-Behandlung, Torque, Tunneltechnik

V21

Posttherapeutische Veränderungen unter Lingualretainer – bietet die individualisierte linguale Apparatur Vorteile?

Michael Wolf¹, Christian Kirschneck³, Katharina Küpper⁴, Ulrike Schulte¹, Nikolaos Daratsianos¹, Stefan Lossdörfer¹, Ludger Keilig², Christoph Bourauel², Andreas Jäger¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland; ²Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Regensburg, Deutschland; ⁴Praxis für Kieferorthopädie Dr. Küpper, Köln, Deutschland; michael.wolf@uni-bonn.de

Ziel: Die dauerhafte permanente Retention stellt derzeit das Mittel der Wahl dar, um das erreichte orthodontische Behandlungsergebnis zu stabilisieren. Trotz der hohen Erfolgsquote dieser Retentionsmethode, werden immer öfter Berichte über posttherapeutische Veränderungen unter permanenter Retention berichtet. Das Ziel der Studie war es, diese Veränderungen zu analysieren, einen möglichen Zusammenhang zur therapeutischen Maßnahme zu stellen und zu prüfen, inwiefern eine Behandlung mit individualisierten linguale Apparaturen diese Befunde beeinflusst.

Methode: 50 kieferorthopädische Patienten, welche mit konfektionierter Vestibulär- bzw. mit individualisierter Lingualtechnik behandelt wurden, wurden in die Studie aufgenommen. Bei allen Patienten wurden adhäsiv befestigte Lingual-Retainer im Unterkiefer eingegliedert. Beide Gruppen wurden auf posttherapeutische Veränderungen untersucht. Die entsprechenden Unterkiefermodelle wurden direkt nach Abschluss der aktiven Therapie, sowie Kontrollmodelle nach einer mindestens 6 monatigen Retentionszeit digitalisiert und mit einer Surfacor-Software überlagert. Stellungsveränderungen der Frontzähne unter permanenter Retention wurden bezüglich der drei Raumebenen analysiert. Beobachtete Veränderungen wurden zu prätherapeutischen Befunden (inter-canine Distanz, Overjet, Overbite) korreliert.

Ergebnis: Insgesamt 13% der Patienten zeigten unter Lingualretainer deutliche Veränderungen der Zahnstellung im Unterkiefer. Die beobachtete Veränderung trat gehäuft in Abhängigkeit zur „Twist-Richtung“ des verwendeten Retainermaterials auf und schien mit einer therapeutischen Veränderung der intercaninen Dimension zu korrelieren. Unter den Patienten, die mit individuellen linguale Apparaturen behandelt wurden, waren im Trend weniger posttherapeutische Veränderungen zu beobachten. Dieser Befund korrelierte mit geringeren Veränderungen im Bereich der intercaninen Distanz unter der Therapie.

Schlussfolgerung: Bei Anwendung therapeutischer und apparaturbedingter Maßnahmen, die zu Veränderungen der unteren Zahnbogendimension führen, scheint neben der Verwendung von Lingualretainern eine zusätzliche Retentionsmaßnahme sinnvoll.

Stichworte: Lingual Retainer, Stabilität, Lingualtechnik

V22

Restriktionen vor und während der Therapie mit differenten, vollständig individuellen lingualen Apparaturen (vilA)

Ariane Hohoff¹, Stephan Doering², Dennis Böttcher¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Deutschland; ²Universitätsklinik für Psychoanalyse und Psychotherapie, Medizinische Universität Wien, Österreich;
dennis.boettcher@ukmuenster.de

Ziel dieser noch nicht vollständig abgeschlossenen, prospektiven, kontrollierten Studie ist die vergleichende Evaluation von mit differenten, vilA behandelten Patientengruppen im Hinblick auf Unterschiede in subjektiv gefühlten Restriktionen zu standardisierten Untersuchungszeitpunkten.

Patienten und Methode: Es wurden n=23 Patienten (9 m., 14 w., Durchschnittsalter 31,2 Jahre, Standardabweichung (SD)=9,7) mit einer Incognito-Apparatur (3M/TOP Service, Bad Essen, I-Kollektiv) und n=32 Patienten (11 m., 21 w., Durchschnittsalter 32,8 Jahre, SD=10,9) mit einer WIN-Apparatur (DW Lingual Systems, Bad Essen, W-Kollektiv) mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens unter Anwendung visueller Analogscalen vor Insertion der Apparatur im Unterkiefer (=T0), unmittelbar vor Insertion der Apparatur im Oberkiefer (=T1), 3 Monate nach T1 (=T2), 6 Monate nach T1 (=T3) und nach Debonding (=T4) zu ihren durch die Apparatur bedingten Einschränkungen befragt. Für die statistische Auswertung der unabhängigen Stichproben wurde der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Ergebnisse: Zu den Zeitpunkten T1 und/oder T2 und/oder T3 waren signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Kollektiven in folgenden Bereichen nachweisbar (angegeben sind jeweils Mittelwert/SD):

- a) Wangenaffektion:
T1: I (1,71/2,14), W (0,59/2,31); T2: I (1,08/1,10), W (0,56; 1,20).
- b) Zungeneinschränkung: T2: I (4,60/2,74), W (3,11/2,71).
- c) Funktionelle Einschränkungen:
T2: I (5,13/2,43), W (3,13/2,25); T3: I (4,31/2,50), W (2,28/1,35).
- d) Einschränkung der Zahnpflege: T3: I (5,48/2,85), W (2,49/1,59).

Schlussfolgerung: Vor Beginn einer respektiven Therapie sollten die betroffenen Patienten darüber aufgeklärt werden, dass nach Insertion der vilA in beiden Kiefern für die Dauer von 6 Monaten oder darüber hinaus die zuvor genannten Beschwerden/Einschränkungen auftreten können. Dabei bestehen für die beschriebenen Bereiche signifikante Unterschiede zwischen den Apparaturen.

Stichworte: vilA, vollständig individuelle linguale Apparatur, Fragebogenstudie, Einschränkungen

V23

Optimierung der Frontzahninklination bei der Korrektur einer Klasse II,2 mit Hilfe einer vollständig individuellen lingualen Apparatur

Ons Alouini, Monique Chouvin, Pierre Canal

Universität de Montpellier, France; ons.alouini@hotmail.fr

Ziel: Die Korrektur eines Distalbisses bei jugendlichen Patienten ist mit Hilfe einer vollständig individuellen lingualen Apparatur in Kombination mit Klasse-II-Gummizügen bei guter Mitarbeit möglich. Bei einem Steilstand der Oberkieferfrontzähne und gleichzeitigem Platzüberschuss ist zudem eine exzellente Kontrolle der Wurzelbewegung erforderlich, um eine korrekte Frontzahninklination zu erreichen. Ziel der Untersuchung ist es, dies an einer Patientengruppe zu untermauern.

Material und Methode: 36 jugendliche Patienten mit einem Distalbiss von mindestens $\frac{1}{2}$ Prämolarenbreite, einem Steilstand der Oberkieferfrontzähne und gleichzeitigem Platzüberschuss wurden konsekutiv in die Studie inkludiert. Zur Beurteilung der Frontzahninklination wurden Fernröntgenseitenaufnahmen zu Beginn der Behandlung (T1) und nach linguale Multibracket-Behandlung mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur (T2) ausgewertet und jeweils an stabilen Strukturen des Oberkiefers überlagert. Die Auswertung und Überlagerung erfolgte anhand der Vorgaben des European Board of Orthodontists. Weiter wurde die Okklusion anhand von Fotografien beurteilt.

Ergebnisse: In allen 36 Fällen konnte die anfangs zu steile Oberkieferfrontzahninklination entsprechend der Zielvorgabe verbessert werden. Dies geschah zeitgleich mit der Korrektur des Distalbisses und dem Lückenschluss. Bei 32 Patienten konnte der Distalbiss aufgrund guter Mitarbeit vollständig korrigiert werden.

Schlussfolgerungen: Mit vollständig individuellen lingualen Apparaturen ist die kontrollierte achsgerechte Einstellung der Oberkieferfrontzähne möglich.

Stichworte: Kl. II,2, Klasse II, Frontzahninklination, linguale Apparatur

V24

Biomechanische und funktionstherapeutische Vorteile vollständig individualisierter lingualer Behandlungsapparaturen

Michael Sostmann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie, Hannover, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie der Medizinischen Hochschule Hannover, Deutschland; drsostmann@aol.com

Ziel: Es sollen die klinisch wahrgenommenen Vorteile des Einsatzes vollständig individualisierter Lingualapparaturen hinsichtlich Behandlungsdauer und -effizienz bei bestimmten funktionstherapeutischen Behandlungsaufgaben überprüft werden.

Material und Methode: Funktionstherapeutische linguale Behandlungsfälle einer kieferorthopädischen Fachpraxis wurden hinsichtlich Biomechanik, Behandlungsablauf und Behandlungsdauer analysiert. Modellbefund, Röntgenbefund, Auswertung der klinischen Fotografien und die manuelle Strukturanalyse nach Bumann dienten der Beurteilung der Ergebnisse.

Ergebnisse: Bei der Rekonstruktion einer stabilen kondylären Relation ist die Wiederherstellung der transversalen und vertikalen Symmetrie sowie die Veränderung der sagittalen Kieferrelation über ein Herbstscharnier häufig unabdingbar. Hier bietet der biomechanisch linguale Kraftansatz in Angle-Klasse II/2-Fällen mit Einsatz eines Herbstscharniers Vorteile bezüglich Behandlungsdauer und Schneidezahnkontrolle. Ebenso sind linguale Lückenöffnungsmechaniken in Kombination mit einer bukkalen Locatelli-Feder besonders effizient.

Schlussfolgerungen: Die kieferorthopädische Stabilisierung einer durch Schienentherapie ermittelten kondylären Entlastungsposition ist durch eine vollständig individualisierte Lingualapparatur besonders gut umzusetzen. Disklusion durch frontalen Bracketaufbiss und Molarenpads, gestoppte freie Lückenöffnungsmechaniken und ventro-kaudale Kondylenentlastung durch Herbstapparaturen tragen häufig effektiv zum therapeutischen Erfolg bei.

Stichworte: vollständig individualisierte Lingualapparatur, Herbstscharnier, Funktionstherapie, Kondylenposition, Lückenöffnung

V25

Vergleich und Optimierung von Bracket-Bogenkombinationen in der Lingualtechnik

Christian Sander, Heike Charlotte Sander

DocSander die Kieferorthopäden, München, Deutschland; christian@docsander.de

Zusammenfassung: Das Friktionsverhalten einer Bracket-Bogenkombination ist sehr komplex und wird von vielen Faktoren beeinflusst. Untersucht wurde in einer in vitro-Studie, inwieweit sich die vollständig individuell hergestellten Lingualbrackets Incognito und WIN in Hinblick auf ihren Gleitwiderstand unterscheiden. Im Zuge dieser Untersuchung wurde für das WIN-Bracket eine neue Bracket-Bogen-Kombination entwickelt.

Material und Methode: Es wurde jeweils ein Bracket des Zahnes 15 von WIN und Incognito mit verschiedenen Bögen getestet. Die Messungen wurden an einem selbstkonstruierten Messaufbau durchgeführt, bei welchem ein Bracket mittig auf einem kugelgelagerten Stahlstift befestigt war. Ein in einem Rahmen eingespannter Bogen wurde durch das Bracket bewegt. Die aufgewendete Kraft wurde über einen Kraftsensor aufgezeichnet.

Für die Untersuchung wurden folgende Bögen getestet: 0.016“ x 0.022“ NiTi (gestreckt) und 0.016“ x 0.024“ Stahl. Zusätzlich wurde ein 0.016“ x 0.024“ Stahlbogen, beschichtet mit Diamond-Like-Carbon (DLC) in Kombination mit dem WIN-Bracket getestet.

Ergebnisse: An einem 0.016“ x 0.022“ NiTi-Bogen traten bei dem Incognito-Bracket Kräfte zwischen 1,93 und 2,67 N auf. Der Mittelwert ist 2,26 N. Bei einem 0.016“ x 0.022“ NiTi-Bogen in Kombination mit dem WIN-Bracket traten Kräfte zwischen 1,18 und 2,00 N auf. Der Mittelwert ist 1,50 N. An einem 0.016“ x 0.024“ Stahl-Bogen traten bei dem Incognito-Bracket Kräfte zwischen 1,73 N und 2,05 N auf. Der Mittelwert ist 1,88 N. Bei einem 0.016“ x 0.024“ Stahl-Bogen in Kombination mit dem WIN-Bracket traten Kräfte zwischen 0,99 und 1,24 N auf. Der Mittelwert ist 1,11 N. An einem 0.016“ x 0.024“ Stahl-Bogen mit DLC-Beschichtung traten bei dem WIN-Bracket Kräfte zwischen 0,5 und 0,71 N auf der ersten Teilstrecke auf. Der Mittelwert ist 0,60 N.

Schlussfolgerung: In den Messungen weist das WIN-Bracket in allen Bogenkombinationen deutlich niedrigere Gleitwiderstände als das Incognito-Bracket auf. Durch die Beschichtung eines herkömmlichen Stahl-Bogens mit DLC kann der Gleitwiderstand beim Lückenschluss deutlich reduziert werden.

Stichworte: Lingualtechnik, Incognito, WIN, Friktion

V26

Thermodynamische Aspekte oberflächenoptimierter Nickel-Titan-Drähte einer vollständig individuellen lingualen Apparatur

Hans-Peter Bantleon¹, Andrea Foltin^{1,2}

¹Universitätszahnklinik Wien, Österreich; ²Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; office@dr-foltin.at

Ein idealer Nickel-Titan (NiTi)-Draht sollte möglichst geringe und konstante Kräfte während der kieferorthopädischen Nivellierungsphase abgeben. Obwohl diese Drähte extraoral praktisch „unzerbrechlich“ sind, treten häufig Bogenfrakturen nach intraoralem Gebrauch auf. Vorangehende Studien zeigten, dass die raue NiTi-Oberfläche die Korrosionsanfälligkeit im intraoralen Milieu begünstigt und so die Frakturresistenz reduzieren kann.

Oberflächenoptimierte, polierte NiTi-Drähte (DW Lingual Systems, Bad Essen, Deutschland) besitzen durch einen speziellen Herstellungsprozess eine besonders glatte Oberflächenbeschaffenheit, die nicht nur die Friktion, sondern auch das Risiko einer Korrosion mit konsekutivem Bogenbruch reduzieren soll. Oberflächenoptimierte NiTi-Drähte wurden hinsichtlich ihrer Bruchanfälligkeit und Kraftabgabe in einem in vitro-Testverfahren mit Thermocycling untersucht und mit gängigen am Markt verfügbaren NiTi-Drähten verglichen.

Stichworte: Lingualtechnik, Thermocycler Nickel-Titan-Drähte, NiTi-Drähte, Drahtmaterialien, Oberflächenoptimierung,

V27

Analyse der Torquekapazität einer vollständig individuellen lingualen Apparatur in vitro

Stefan Lossdörfer¹, Carsten Bieber²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Leipzig, Deutschland; s.lossoerfer@gmx.de

In der lingualen Orthodontie ist eine effektive Torquekontrolle der Schneidezähne von besonderer Bedeutung, da hier Abweichungen der dritten Ordnung eng mit der vertikalen Zahnposition verknüpft sind.

Ziel der vorliegenden in vitro Studie war es daher, die Torquekapazität einer vollständig individuellen lingualen Apparatur in Verbindung mit verschiedenen Drahtdimensionen, wie sie üblicherweise in der Finishingphase einer kieferorthopädischen Behandlung Verwendung finden, zu untersuchen.

Material und Methoden: An einem Oberkiefertypodonten mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur (WIN) wurden untermaßige und slotfüllende β -Titaniumbögen einligiert und am zentralen Schneidezahn horizontale Kräfte zwischen 0 und 100cN mittels Federwaagen appliziert. Die resultierenden angulären Abweichungen wurden aufgezeichnet und die korrespondierenden Drehmomente berechnet.

Ergebnisse: Bei den slotfüllenden Bögen (0,018"x0,018" und 0,018"x0,025" β -Titanium) musste ein initiales Torquespiel von 0-2° überwunden werden, ehe sich ein effektives Drehmoment entwickelte. Anschließend war dann eine lineare Korrelation zwischen Torquewinkel und Drehmoment für beide Bogendimensionen mit steilerem Kurvenverlauf für die höhermaßigen Drähte zu verzeichnen. Ein zur effektiven Torquekorrektur notwendiges Drehmoment von 2Nmm wurde nach mindestens 2-3° Verwindung der 0,018"x0,018" β -Titaniumbögen erreicht, verglichen mit 2-4° für das 0,018"x0,025" β -Titanium-Untersuchungsgut. Bei der Analyse untermaßiger Bögen (0,0175"x0,0175" β -Titanium) betrug das gemessene Torquespiel 5-7°. Ab einem Torquewinkel von 8-12° wurde die notwendige Schwelle von 2Nmm erreicht. Auch hier zeigte sich eine lineare Beziehung zwischen dem Ausmaß der Drahtverwindung und resultierendem Drehmoment mit generell flacherem Kurvenverlauf im Vergleich zu den Berechnungen für die slotfüllenden Bögen.

Schlussfolgerung: Aus den erhobenen Daten kann geschlussfolgert werden, dass mit der WIN-Apparatur aufgrund der hohen Präzision der Bracketslot-Bogen-Kombination klinisch eine effektive Torquekontrolle erreicht werden kann.

Stichworte: Torquewinkel; Drehmoment; vollständig individuelle linguale Apparatur, vilA

V28

Post-orthodontische Schmelzentkalkungen und resultierende Folgekosten: Welche Perspektiven bieten linguale Apparaturen?

Michael Knösel^{1,2}, Hans-Joachim Helms³

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie, Hamburg; ²Universitätsmedizin Göttingen, Abt. Kieferorthopädie; ³Universitätsmedizin Göttingen, Abt. Biomedizinische Statistik; mknoesel@yahoo.de

Hintergrund und Zielsetzung: White-Spot-Läsionen (WSL) sind eine häufige unerwünschte Begleiterscheinung konventioneller Behandlungen mit festsitzenden Apparaturen. Primäres Ziel der vorgestellten Studie ist das Bestimmen der Inzidenz lingualseitiger WSL und Kavitationen als Folge festsitzender lingualer Behandlung. Sekundäres Ziel ist ein Vergleich anfallender Folgekosten zur Versorgung post-orthodontischer Kavitationen und ästhetisch relevanter WSL nach lingualer bzw. konventioneller labialer Multibracket-Behandlung.

Patienten und Methode: Die WSL- und Kavitationsinzidenz in 385 mit der WIN-Apparatur (DW LingualSystems, Bad Essen, Deutschland) behandelten Fällen (10.162 auswertbare Zähne; Ausschlusskriterium: Alter >18 Jahre bei Behandlungsbeginn) wurde anhand hochauflösender Aufsichtsaufnahmen vor und nach der aktiven Behandlung ermittelt. Die Auswertung erfolgte anhand non-parametrischer ANOVA ($p=5\%$). Folgekosten (labial: basierend auf WSL-Inzidenzangaben aus der Literatur) wurden auf Basis des GOZ/BEMA-Systems kalkuliert.

Ergebnisse: Die zahnbezogene linguale WSL-/[Kavitations-]Inzidenz oberer Inzisivi beträgt 5,8% [0,2%], patientenbezogen (Fälle mit mindestens einer neuen WSL) 13,8% [0,8%]. Bei Betrachtung aller Zähne 17-47 ergibt sich lingual eine Inzidenz von 3,2% [0,1%] betroffener Zähne.

Schlussfolgerung: Die Inzidenz lingualer post-orthodontischer WSL ist im Vergleich zu den in der Literatur berichteten labialen WSL-Inzidenzen bis um den Faktor 10 reduziert. Hierdurch kann die Lingualtechnik zu einer spürbaren Verminderung der Folgekosten beitragen, die eine konventionelle kieferorthopädische Behandlung mit festsitzenden Apparaturen im Mittel nach sich zieht.

Stichworte: White-Spot-Läsion; Lingualtechnik; Inzidenz; Folgekosten

V29**Quantifizierung der experimentell in einem Drei-Bracket-Modell auftretenden Reibungskräfte bei simulierter Intrusion**

Konstantinos Naziris, Falko Schmidt, Rudolf Jäger, Fayez Elkholly, Bernd G. Lapatki

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

Ziel: Voraussetzung für eine nebenwirkungsarme und effiziente Zahnbewegung sind Kenntnisse über die tatsächlich auf die Zähne applizierten Kraft-/Drehmoment(F/M)-Systeme. Da direkte klinische Messungen derzeit nicht möglich sind, stellen Versuche von Drähten im Drei-Bracket-Modell eine wichtige Orientierungshilfe für den Behandler dar. Derartige Messungen wurden bisher bei kontinuierlicher Auslenkung des mittleren Brackets durchgeführt, weshalb die ermittelten Werte sich als Summe aus Deflektionskräften sowie Reibung zwischen Draht und Slot ergeben. Ziel der vorliegenden Studie war die Quantifizierung des bei einem Drei-Bracket-Modell in-vitro auftretenden Reibungsverlustes bei simulierten Intrusionsbewegungen.

Material und Methode: In einem Drei-Bracket-Modell mit je einem 3D-F/M-Sensor pro Bracket wurden sowohl Stahl-, TMA- als auch superelastische Drähte vermessen. Zuerst wurde das mittlere Bracket kontinuierlich extrudiert und zurückgestellt (d.h. intrudiert). Dann wurde das mittlere Bracket maximal extrudiert und stufenweise zurückgestellt; bei jeder Auslenkungsstufe erfolgte eine Hin- und Herbewegung, um die Verkantungen zwischen Bracket und Bogen teilweise aufzuheben bzw. die Friktion zu reduzieren. Um Friktion ganz zu vermeiden, wurde das mittlere Bracket maximal extrudiert und stufenweise zurückgestellt, wobei der Draht bei jeder Stufe neu einligiert wurde. Vergleichend evaluiert wurden die Rückstellkurven für die unterschiedlichen Verfahrensmethoden.

Ergebnisse: Es wurden Friktionsverluste von 0,13-1,93 N bei den superelastischen und 0,02-0,52 N bei den linear-elastischen Drähten festgestellt, was einem Verlust von 22-56% bzw. 18-63% der Rückstellkraft des Drahtes entspricht.

Schlussfolgerung: In der vorliegenden Studie wurde der im Drei-Bracket-Modell auftretende Friktionsanteil für verschiedene Drahtmaterialien und -stärken quantifiziert. Aufgrund der Unterschiede zwischen experimentell und klinisch auftretender Friktion ist es bei in-vitro-Studien wichtig, die reinen Rückstellkräfte orthodontischer Drähte zu ermitteln, denn letztere sind, gemeinsam mit den in-vivo entstehenden Reibungskräften, relevant für die Zahnbewegung.

Stichworte: Friktion, Kraftsysteme, Biomechanik, kieferorthopädische Drähte

V30**Autogene Zahnwurzeln für die lokalisierte Kieferkammaugmentation. Ein neues biologisches Konzept.**

Kathrin Becker¹, Dieter Drescher¹, Manuel Nienkemper¹, Frank Schwarz²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

²Poliklinik für Chirurgie und Aufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Aktuelle experimentelle Untersuchungen konnten zeigen, dass extrahierte Zahnwurzeln strukturell und biologisch eine Alternative zur autologen Knochentransplantation darstellen. Ziel des Vortrages ist es, das biologische Potenzial dieses neuen Therapieansatzes mit besonderem Fokus auf die Kieferorthopädie zu bewerten.

Material und Methode: Im Rahmen einer präklinischen Studie wurde die Eignung autogener Zahnwurzeltransplantate zur Augmentation mit sekundärer Insertion enossaler Titanimplantate überprüft. Hierzu wurden unterschiedlich konditionierte Prämolaren (PM) des Oberkiefers verwendet, kortikale autogene Knochenblöcke (KB) dienten als positive Kontrollgruppe. Unmittelbar nach der Extraktion wurde die Zahnkrone abgetrennt und das Wurzelzement mit Hilfe einer Kugelfräse abgetragen. Die Fixierung der Zahnwurzel- und Knochenblöcke erfolgte mittels Osteosyntheseschrauben und unter Verzicht auf zusätzliches Knochenersatzmaterial und Barrieremembranen. Nach einer 12-wöchigen Wundheilung wurden Titanimplantate in die Augmentate inseriert und die Einheilung mittels Histologie, Immunhistochemie und Micro CT sowie biomechanisch untersucht.

Ergebnisse: Die histologische Auswertung ergab eine vergleichbare mediane frühe Osseo- bzw. Dentinintegration der Titanimplantate nach 3 Wochen (PM: 36,96-50,79%, KB: 32,53-64,10%), eine vergleichbare Osteocalcin-Antigenreaktivität (PM: 6,71, KB: 2,73%), ähnliche Knochenvolumina pro bewertetem Gewebvolumen (PM: 34%, KB: 21%) (Micro CT) sowie vergleichbare biomechanische Ausdrehmomente (PM: 61,97 vs KB 44,8 Ncm).

Schlussfolgerungen: Die präklinischen Ergebnisse deuten darauf hin, dass gesunde Zahnwurzeln zur Augmentation in atrophierten Kieferkammabschnitten eingesetzt werden können und dass in diesen Bereichen eine sekundäre Implantation möglich ist.

Diese Ergebnisse können auch für eine kieferorthopädische Behandlungsplanung von Bedeutung sein, wenn Weisheitszähne zunächst belassen werden sollen, bis sie zur Augmentation verwendet werden können. Die präklinischen Ergebnisse werden derzeit in einer prospektiven klinischen Studie überprüft.

Stichworte: Augmentation, Zahnwurzel, Ersatzresorption, Dentinintegration, Osseointegration, Implantat

V31**Prävalenz und Ausmaß von Wurzelresorptionen durch impaktierte obere Eckzähne im DVT**

Petra Koch¹, Sonja Spangler², Kay Möller¹, Mareike Simon¹, Axel Bumann^{1,2}

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

Ziel der Untersuchungen war es, die Lage impaktierter oberer Eckzähne reproduzierbar quantitativ zu erfassen und die Prävalenz sowie das Ausmaß von Wurzelresorptionen an den benachbarten Inzisiven zu ermitteln.

Methode: Für die Studie standen DVTs von 64 Patienten mit insgesamt 98 impaktierten oberen Eckzähnen zur Verfügung. Zur Erstellung eines dreidimensionalen Koordinatensystems wurde das DVT nach der „Frankfurter Horizontalen“ und der Medianebene ausgerichtet. Die Koordinaten am Apex und der Höckerspitze der Eckzähne wurden wiederholt bestimmt und hinsichtlich der intraindividuellen Reproduzierbarkeit überprüft. Resorptionen an den lateralen und zentralen Inzisiven wurden nach Lage in zervikales, mittleres und apikales Wurzel Drittel unterteilt und nach dem Schweregrad klassifiziert. Zusätzlich wurden an 35 impaktierten Eckzähnen die mesiodistalen Breiten und die Breiten der individuellen Eckzahn lücken gemessen, um eine Aussage über den Platzbedarf zu erhalten. Zum Nachweis der Validität der Messungen wurden die Zahnbreiten der Zähne 16, 14, 12, 22, 24 und 26 sowohl im DVT als auch am korrespondierenden Gipsmodell vermessen.

Ergebnisse: Die Lage impaktierter Eckzähne und die mesiodistale Eckzahnbreite lässt sich im DVT intraindividuell reproduzierbar erfassen. Wurzelresorptionen traten zu 20% an den lateralen und zu 5% an den zentralen Inzisiven auf. Davon waren 56,6% leichte, 16,66% moderate und 26,66% schwere Formen der Resorption. 63,3% aller Resorptionen wurden im apikalen Wurzel Drittel lokalisiert, 33,3% im mittleren und 3,3% im zervikalen Drittel. Der Vergleich der Zahnbreiten im DVT und am Gipsmodell zeigte keinen signifikanten Unterschied.

Schlussfolgerung: Aufgrund der hohen Prävalenz von Wurzelresorptionen sind „verlagerte Eckzähne“ eine rechtfertigende Indikation für die Anfertigung eines DVT. Inwieweit die reproduzierbaren Koordinaten eine Aussage über die Einordnung von verlagerten Eckzähnen zulassen, bleibt weiteren Studien vorbehalten.

Stichworte: Wurzelresorptionen, impaktierte obere Eckzähne, DVT

V32**Vermeidung der Bissöffnung während forcierter Gaumennahterweiterung mittels skelettal verankerter Expansionsapparatur**

Winfried Harzer, Eve Tausche, Matthias Schneider, Tomasz Gedrange

TU Dresden, Deutschland; Winfried.Harzer@uniklinikum-dresden.de

Ziel: Die temporäre Bissöffnung ist eine negative Nebenwirkung nach forcierter Gaumennahterweiterung (GNE), bedingt durch die Bukkalkippung und Extrusion der Ankerzähne. Ziel der Untersuchung war die Eruiierung vertikaler Veränderungen nach skelettal verankerter, chirurgisch unterstützter GNE bei erwachsenen Patienten.

Material und Methode: 45 Patienten (D. 26,6 J.) mit extremem Schmalkiefer wurden in die Untersuchungen einbezogen. Bei 17 Patienten (Gruppe 1) erfolgte die GNE mittels Knochen verankertem Dresden Distractor (DD) und 28 Patienten (Gruppe 2) erhielten eine an Molaren und Prämolaren verankerte Hyraxapparatur. Die chirurgische Knochenschwächung erfolgte entsprechend der Methode nach Glasman (ohne down fracture). Die Aktivierung der Hyraxschraube erfolgte zweimal täglich bei skelettaler und einmal bei dentaler Verankerung. Bei Gruppe 1 wurden prächirurgisch und sechs Monate postoperativ Computertomogramme angefertigt. In Gruppe 2 wurden prä- und postoperativ Situationsmodelle angefertigt und an Sägeschnitten die Messdaten nach Brust und McNamara ausgewertet. Der t-Test und der Chi- Quadrat-Test wurden für die statistische Auswertung genutzt.

Ergebnisse: Die Expansion verlief in beiden Gruppen von anterior nach posterior V-förmig, und war an den 1. Molaren bei dentaler Verankerung mit 5,97 mm (S.D. 2,49) ähnlich der bei skelettaler mit 5,79 mm (S.D.2,72). Die Alveolarfortsatzkippung war jedoch in Gruppe 1 signifikant größer (8,5°, S.D.3,01°) als in Gruppe 2 (4,63°, S.D.3,17°). Dagegen war die Molarenkippung in Gruppe 2 um den Faktor 2,5 höher (8,62°, S.D.5,29°) gegenüber der in Gruppe 1 (3,21°, S.D.4,27°). Nach GNE mit skelettaler Verankerung wurden die oberen Molaren um 0,76 mm (S.D.1,36, p<0.05), die unteren um 1,79 mm (S.D.1,30, p<0.05) nach kranial bewegt und der B-Punkt verschob sich 2,41 mm (S.D.1,94, p<0.05) nach ventral und 2,56 mm (S.D.1,88, p<0.05) nach kranial.

Schlussfolgerung: Die counter-clockwise Rotation des Unterkiefers in Gruppe 1 kann als Autorotation gewertet werden, die aufgrund der Molarenbewegung nach kranial ermöglicht wurde. Dieser positive Effekt bei skelettaler Verankerung sollte in Fällen mit skelettal offenem Biss genutzt werden.

Stichworte: forcierte Gaumennahterweiterung, skelettale Verankerung, offener Biss

V33**Die sagittale Kompensationskurve in Abhängigkeit von Zahnbogenlänge, -breite und -symmetrie**

Dietmar Kubein-Meesenburg¹, Franziska Sitter¹, Jochen Fanghänel², Julia Sapschak¹, Sarah Gaida¹

¹UMG Göttingen, Deutschland; ²Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;
meeseburg@aol.com

Fragestellung: Würde man die „Perlenschnüre“ der Oberkiefer- und Unterkiefer-Zahnketten bei konstanter Nullpunktlinienzuordnung im Frontzahnbereich und neutraler Höcker-Fossa-Relation im Seitenzahnbereich in allen möglichen „Verbiegungen“ der Perlenkette schwingen lassen und die jeweiligen Kompensationskurven zeichnen, so ergäbe das Summationsbild aller möglichen Kompensationskurven und Nullpunktlinien den Zuordnungsraum der Front- und Seitenzahnmorphologie.

Ziel der Studie war es, herauszufinden, ob es tatsächlich für eine Morphologie nur eine einzige mögliche Anordnungscurve gibt. Was bedeuten Abweichungen funktionell und wie ist allgemein ein Funktionserhalt und eine neutrale Klasse I-Anordnung möglich? Welche Konsequenzen haben abweichende Zuordnungen für die Funktion und besonders für die kieferorthopädische Therapie?

Methode: Ein Klasse I-Patientenfall wurde 65 mal dupliert, in die Einzelzähne zerlegt und dann 20 mal in Neutralverzahnung aufgestellt unter gewissen Vorgaben und in einer zweiten Gruppe entsprechend von 45 Studenten.

Ergebnisse: Es zeigt sich im Ergebnis der Studie, dass die Frage nach der Vorgabe der Anordnung durch die Morphologie weitgehend zu bestätigen ist: Zahnbogenbreiten sind im OK im Mittelwert gleich mit der Modellvorgabe, kleinere Abweichungen im UK, ebenso die Eckzahndistanzen mit geringen Abweichungen, wie auch die Zahnbogenlängen, Asymmetrien nehmen nach distal zu. Trotz Differenzen in den Gruppen bestätigt sich durch die Variationen der Aufstellungen das oben beschriebene „Perlenkettenmodell mit dem möglichen Zuordnungsraum“.

Schlussfolgerung: Die Variation der Kompensationskurve kann also je nach therapeutischer Technik aus KI I-Fällen KI II- oder KI III-Fälle entstehen lassen. Die Variation der Kompensationskurve kann somit aber für die Kieferorthopädie ein Mittel sein, das Ziel der Idealanordnung zu erreichen. Die Ergebnisse werfen gleichzeitig neue Fragen auf in der Anordnung und der Therapie, denen man in Zukunft nachgehen sollte.

Hier werfen sich Fragen in der Anwendung der „Straight Wire Technik“ auf und dem in dieser Technik zu erwartenden Abflachen der Kompensationskurve und evtl. notwendigen Variationen.

Stichworte: Frontzahnmorphologie, Kompensationskurve, Idealanordnung, Klasse I

V34**Untersuchung zum Einfluss von Asymmetrien des Unterkiefers auf die Frankfurter Horizontale (FH)**

¹Elisabeth Hofmann, ¹Klaus Hertrich, ²Peter Proff, ¹Ursula Hirschfelder

¹Universität Erlangen, Deutschland; ²Universität Regensburg, Deutschland;
elisabeth.hofmann@uk-erlangen.de

Zielsetzung: Ziel dieser Studie war eine Reduktion der Streuung der die Frankfurter Horizontale (FH) definierenden Punkte unter Zuhilfenahme benachbarter anatomischer Strukturen, sowie die Untersuchung vertikaler Abweichungen in der Ebene der FH bei Asymmetrien des Unterkiefers.

Methoden: Aus 695 Mehrschicht-Spiral-Computertomographischen Datensätzen (MSCT) der Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie der Universität Erlangen-Nürnberg wurden 20 Datensätze von augenscheinlich symmetrischen Patienten ausgewählt. Mit Hilfe der Punkte Radiculare, Porus acusticus anterior sowie Frontomalare temporale wurden Orbitale und Porion in der dreidimensionalen Rekonstruktion als konstruierte Punkte Orbitale* und Porion* modifiziert und die ursprünglichen und neuen Bezugspunkte der FH miteinander verglichen.

Die Untersuchung der vertikalen Abweichungen von Orbitale links und rechts (OrL/R) erfolgte anhand von 39 Patientendatensätzen mit Asymmetrien im Bereich des Unterkiefers anhand der Distanzmessung von OrL/R zur FH, die durch das jeweils andere Or konstruiert worden war.

Die Analyse der Messwerte erfolgte mit Hilfe deskriptiver Statistik sowie den Vergleich der fallweisen dreidimensionalen Kovarianzmatrizen.

Ergebnisse: Die Reliabilität der neuen Referenzpunkte konnte besonders in transversaler Richtung signifikant verbessert werden [Reduktion der Standardabweichung (SD) um 0.30 mm (OrL), bzw. 0.46 mm (OrR) ($p < 0.001$)]. Vertikal stellten sich die Unterschiede zwischen symmetrischen und asymmetrischen Patienten als nicht signifikant dar (OrL-FHR: $p = 0.9295$; OrR-FHL: $p = 0.7856$).

Schlussfolgerungen: Die Modifikation von Orbitale und Porion führte zu einer deutlichen Reduktion der Streuung und somit zu einer Erhöhung der 3D Reliabilität. Weiterhin eignet sich die FH ideal als Referenzebene für die Beurteilung von Asymmetrien.

Stichworte: Frankfurter Horizontale, Asymmetrien, MSCT

V35**Perzeption ästhetischer kieferorthopädischer Apparaturen: Eine Eyetracking- und Fragebogenstudie**

Moritz Försch, Lina Krull, Heinrich Wehrbein, Collin Jacobs

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland;
moritz.foersch@unimedizin-mainz.de

Ziel: Ästhetische kieferorthopädische Apparaturen wurden auf ihre Wahrnehmung durch externe Beobachter mittels modernster okulographischer Methoden (Eyetracking) untersucht. Neben der Analyse der visuellen Perzeption wurde die subjektive Wahrnehmung durch Fragebögen evaluiert.

Material und Methode: Enface- und Nahaufnahmen der Mundpartie einer Probandin mit vier unterschiedlichen Apparaturen in situ [Lingualbrackets (1), Aligner (2), Aligner+Attachments (3), Keramikbrackets (4), keine Apparatur als Kontrollgruppe (5)] wurden 140 Probanden in randomisierter Reihenfolge gezeigt. Während der Betrachtung wurde die visuelle Wahrnehmung durch Eyetracking (Eyegaze Edge Pack, LC Technologies, Inc.) registriert. Für unterschiedliche anatomische Bereiche und Areale der Apparatur wurden jeweils die Sekunden (s) bis zur ersten Fixierung und die Betrachtungsdauer gemessen. Zusätzlich wurden Fragen zur Sichtbarkeit und persönlichen Wahrnehmung gestellt.

Ergebnisse: In den Gruppen 1, 2, 3 und 5 wurden die anatomischen Landmarks in der Reihenfolge Augen, Mund, Nase, Haare und Ohren enface betrachtet. In Gruppe 4 zeigte sich die schnellste Fixierung auf den Mund ($1,10 \pm 1,05$ s). Die Gesamtdauer zeigte, dass alle Apparaturen außer der Lingualapparatur ($1,87 \pm 1,31$ s) zu einer längeren Betrachtung der Mundpartie führten. Bei den Nahaufnahmen wurde am schnellsten ($0,58$ s) und längsten ($3,14$ s) auf die Keramikbrackets geschaut, gefolgt von Alignern+Attachments ($1,02$ s/ $2,3$ s), Alignern ($2,57$ s/ $0,83$ s) und der Lingualapparatur ($3,28$ s/ $0,05$ s). Hier ergaben sich zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede ($p < 0,001$). Die VAS-Werte der Fragen zur Sichtbarkeit korrelierten mit den Eyetracking-Messungen. Mit steigender Sichtbarkeit der Apparatur wurde die Beeinträchtigung der Ästhetik als höher empfunden.

Schlussfolgerung: Linguale Apparaturen ähneln in ihrer Perzeption durch die Betrachter der Probandin ohne Apparatur. Ästhetische Apparaturen unterscheiden sich in ihrer Sichtbarkeit und können die Betrachtung des fazialen Gesamtbildes beeinflussen.

Stichworte: ästhetische Apparaturen, Eyetracking, Lingualapparatur, Wahrnehmung

V36**Plaqueentfernung und Compliance mit einer Zahnbürste und Smartphone-App bei jugendlichen Patienten mit Multibracket-Apparatur ***

Christina Erbe, Fabienne Braunbeck, Violetta Klees, Priscila Ferrari-Peron, Viktor de Wilde, Heinrich Wehrbein

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland;
erbe@uni-mainz.de

Ziel dieser randomisierten klinischen Studie war die Auswertung der Effizienz einer interaktiven elektrischen Zahnbürste mit App im Vergleich zu einer Handzahnbürste bei Patienten mit Multibracket-Apparatur (MBA).

Material und Methoden: Diese einfach verblindete Studie im Paralleldesign untersuchte die Plaqueentfernung, die Putzzeit-Compliance und die Veränderung der „Focus Care Areas“ (FCAs), die durch die Kieferorthopädin bestimmt wurden. Als Testgruppe (TG) wurde eine interaktive Zahnbürste mit Smartphone-App Version 2.1 (Oral-B Smart Series 6000 & Precision Clean Aufsteckbürste) mit einer Handzahnbürste (Oral-B Indicator) als Kontrollgruppe (KG) verglichen. Untersucht wurden 60 Jugendliche (Alter: 13 - 17 Jahre) mit einer MBA im Ober- und Unterkiefer. Sie wurden instruiert, sich zweimal täglich für 2 Minuten plus 10 Sekunden für jede FCA die Zähne zu putzen. Der Plaqueindex (Turesky-modified Quigley & Hein) wurde bei Baseline, nach 2 und 6 Wochen erhoben. Die Putzzeit jedes Patienten wurde bei Screening mit der eigenen Handzahnbürste und nach 2 und 6 Wochen mit dem zugeteilten Produkt aufgezeichnet.

Zur statistischen Analyse wurden ANCOVA und Wilcoxon`s Rangsummentest verwendet.

Ergebnisse: Bei Baseline betrug der Plaquewert insgesamt 3,91 und 4,52 für die FCAs. Die durchschnittliche Plaquereduktion nach 6 Wochen lag für die TG bei 1,81 und für die KG bei 0,97. In den FCAs lag die Plaquereduktion nach 6 Wochen für die TG bei 2,11 und für die KG bei 1,12. Die TG verzeichnete zu jedem Zeitpunkt insgesamt und für die FCAs eine signifikante Plaquereduktion ($p < 0,001$). Die durchschnittliche Putzzeit (126 s und 118 s für Probanden, die später der TG bzw. KG zugeordnet wurden) unterschied sich bei der Untersuchung der beiden Gruppen ($p = 0,411$) nicht. Nach sechs Wochen zeigte sich bei der TG eine Steigerung der Putzzeit (181s, $p < 0,013$), wohingegen es keine Verbesserung bei KG gab (114s, $p > 0,099$).

Schlussfolgerung: Die Verwendung einer interaktiven elektrischen Zahnbürste mit Smartphone-App bei jugendlichen Patienten mit Multibracket-Apparatur zeigte nach 6 Wochen eine signifikante Plaquereduktion und eine erhöhte Compliance im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Stichworte: Smartphone-App, elektrische Zahnbürste, Putzzeit, Handzahnbürste, Plaquereduktion, Compliance, Multibracket-Apparatur, Jugendliche

* Anmerkung der Autoren: Diese Studie wurde von Procter & Gamble Co. materiell unterstützt.

V37**Langfristige Auswirkung einer Klasse II-Behandlung mit dem Herbst-Scharnier auf die Weite des pharyngealen Luftwegs**

Christoph Drosen, Niko C. Bock, Julia von Bremen, Sabine Ruf

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Gießen, Deutschland;
chrdr@gmx.de

Ziel war es, retrospektiv die Langzeitwirkung einer Klasse II-Behandlung mit dem Herbst-Scharnier auf den pharyngealen Luftweg (PL) im Vergleich zu unbehandelten Individuen mit Klasse I- sowie Klasse II-Malokklusionen zu untersuchen.

Patienten und Methoden: Die Fernröntgenseitenbilder von 13 männlichen Klasse II-Patienten vor (T1, Durchschnittsalter: 12,4 J) und nach (T2, Durchschnittsalter: 14,2 J) Behandlung mit dem Herbst-Scharnier sowie nach Wachstumsabschluss (T3, Durchschnittsalter: 20,2 J) wurden ausgewertet und mit zwei unbehandelten, nach Alter und Geschlecht gematchten Gruppen mit Klasse I- (n = 13) sowie Klasse II-Malokklusionen (n = 13) verglichen. Die Kontrollgruppen stammen aus der AAOF Legacy Collection. Die PL-Dimensionen wurden anhand der Parameter p (kleinster Abstand zwischen weichem Gaumen und posteriorer Pharynxwand) und t (kleinster Abstand zwischen Zungengrund und posteriorer Pharynxwand) gemessen. Zusätzlich wurden Standard-FRS-Parameter erhoben.

Ergebnisse: Relevante Veränderungen in den PL-Dimensionen wurden ausschließlich im Zeitraum nach Behandlung (T2-T3) festgestellt. Hier zeigten die Werte für p und t in der Herbst-Gruppe einen signifikanten Anstieg (Δp : 2,3mm, $p = 0.012$, Δt : 3,3mm, $p = 0.010$), während sie sich in den beiden unbehandelten Gruppen nur unwesentlich veränderten (Δp : 0,5mm, $p = 0,507$, Δt : 0,5mm, $p = 0,739$ bzw. Δp : 0,7mm, $p = 0,217$, Δt : 1,6mm, $p = 0,160$). Während desselben Zeitraumes gab es auch einen signifikant höheren Anstieg der posterioren Untergesichtshöhe (Ar-Go) in der Herbst-Gruppe verglichen mit beiden Kontrollgruppen (8,2mm vs. 5,8mm bzw. 5,4mm, $p = 0.015$), während die anteriore Untergesichtshöhe (NL-Me) in allen Gruppen eine ähnliche Entwicklung aufwies (4,6mm vs. 4,4mm bzw. 3,2mm, $p = 0.264$).

Schlussfolgerungen: Auf lange Sicht führte eine Behandlung mit dem Herbst-Scharnier zu einem signifikanten Anstieg der PL-Weite, der sich erst nach Behandlungsende entwickelte, möglicherweise aufgrund einer stärker ausgeprägten Entwicklung der posterioren Untergesichtshöhe im Vergleich zu unbehandelten Individuen.

Stichworte: Herbst-Scharnier, pharyngealer Luftweg, Langzeitergebnisse, Wachstumsmuster

V38**Dreidimensionale Analyse der therapeutischen Effekte eines skelettal verankerten Mesialisierungsgerätes**

Benedict Wilmes, Kathrin Becker, Chantal Grandjean, Dieter Drescher

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

Ziel: Uni- oder bilaterale Aplasien, stark traumatisierte Frontzähne und extrem verlagerte Eckzähne sind oft gestellte Diagnosen im Bereich der Oberkiefer-Dentition. Als Alternative zu einer prothetischen Versorgung bietet sich der Lückenschluss nach mesial an. Der Mesialslider ist ein Compliance-unabhängiges skelettal verankertes Gerät für den ein- oder beidseitigen Lückenschluss im Oberkiefer. Untersucht werden sollten die Behandlungseffekte des Mesialsliders mittels eines optischen Scanverfahrens.

Material und Methoden: In einer retrospektiven Studie wurden die Effekte des Mesialsliders bei 48 Patienten im Alter von 11 bis 53 Jahren ausgewertet. Zur Untersuchung kamen Patienten, die mit einem ein- oder beidseitigen Mesialslider beziehungsweise mit einem Mesial-Distalslider behandelt wurden. Zur dreidimensionalen Analyse wurden die Modelle vor und nach Behandlung mit einem 3D-Modellscanner analysiert.

Ergebnisse: Die Molaren wurden im Oberkiefer im Mittel um $6,8 \pm 2,6$ mm mesialisiert. Bei dem einseitigen Mesialslider lag die Mesialisierungsstrecke bei $7,0 \pm 2,9$ mm, beim beidseitigen Mesialslider im ersten Quadranten bei $7,1 \pm 2,8$ mm und im zweiten Quadranten bei $6,6 \pm 2,3$ mm. Bei dem Mesial-Distalslider lag die Mesialisierungsstrecke bei $6,3 \pm 2,7$ mm. Die Dauer der Mesialisierung lag im Durchschnitt bei $11,8 \pm 7,7$ Monaten.

Schlussfolgerungen: Der Mesialslider ist ein geeignetes Gerät zur Compliance-unabhängigen Mesialisierung im Oberkiefer. Dreidimensionale optische Scanverfahren eignen sich zur Evaluation von orthodontischen Zahnbewegungen, da jeder Quadrant einzeln analysiert werden kann und die bei einem Fernröntgenseitenbild entstehenden Messfehler durch Überlagerungseffekte vermieden werden können. Als Vorteil gegenüber der zweidimensionalen Modellanalyse ist auch eine Analyse vertikaler Zahnbewegungen möglich.

Stichworte: retrospektive Studie, 3D-Analyse, Mesialisierung, Lückenschluss, OK-Dentition, Slider

V39**Analyse kraniofazialer Anomalien bei Patienten mit juveniler idiopathischer Arthritis mittels 3D Gesichtsscan**

Bernd Koos¹, Wencke Riedel², Robert Ciesielski², Volker Gassling³, Helge Fischer-Brandies²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; ³Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; bernd.koos@uni-rostock.de

Ziel: Die juvenile idiopathische Arthritis kann unter Beteiligung der Kiefergelenke insbesondere bei Patienten im Wachstum zu Entwicklungsstörungen im Bereich der Kiefergelenke mit Auswirkungen auf die craniofaziale Morphologie führen. Ziel der Untersuchung war die Auswertung vorliegender 3D Gesichtsscans aus diagnostischen Unterlagen der Sprechstunde für JIA zur Analyse möglicher craniofazialer Veränderungen.

Material und Methode: Die Daten von 100 konsekutiv behandelten Patienten mit JIA (72% weiblich, Alter \bar{X} 12,3 \pm 3,4) wurden retrospektiv analysiert. Ausschlusskriterien waren vorangegangene Traumata im Gesichtsbereich, syndromale und Spalterkrankungen. Alle Aufnahmen wurden mittels VECTRA 3D (Canfield Imaging Systems, Fairfield, NJ, USA) durchgeführt, in OnyxCeph 3 (Image Instruments, Chemnitz, D) vermessen und mit JMP 11 (SAS, Cary, NC, USA) ausgewertet. Die Überprüfung möglicher craniofazialer Veränderungen erfolgte primär anhand der Auswertung der prozentualen Verhältnisse zum Ausschluss Körpergrößen-bedingter Fehler gemäß der Definition einer pathologischen Asymmetrie bei Abweichungen $> 6\%$ von Shaner et al. (2000).

Ergebnisse: Es zeigten sich häufig pathologische Asymmetrien $> 6\%$ (52% der Patienten) bezüglich der prozentualen Verhältnisse der Distanzen von rechter zu linker Gesichtshälfte in den Strecken Weichteiltragion zu Gonion (Tra-Go) bzw. Nasion (Tra-N). Für die sonstigen relevanten Messstrecken zur Überprüfung möglicher craniofazialer Veränderungen zeigten sich nur bei 7 bis 14% Asymmetrien $\geq 6\%$.

Schlussfolgerungen: Die JIA kann sich bei Beteiligung der TMJ auf das untere und mittlere Gesichtsdrittel auswirken und hat somit Einfluss auf die Entwicklung einer asymmetrischen Gesichtsmorphologie. Diese pathologischen Asymmetrien zeigten sich bei den untersuchten Patienten häufig. Dies unterstreicht den Stellenwert der frühzeitigen kieferorthopädischen Diagnostik, begleitender funktionskieferorthopädische Therapie sowie kieferchirurgischer Intervention (Distractionsosteogenese, Dysgnathieoperation) bei stark ausgeprägten Asymmetrien. Zum Ausschluss möglicher vorselektierter Einflussgrößen ist nachfolgend eine prospektive Folgeuntersuchung sinnvoll.

Stichworte: Juvenile idiopathische Arthritis, JIA, kraniofaziale Anomalie, 3D Gesichtsscan, Funktionskieferorthopädie, Distractionsosteogenese

P01**Simulation der knöchernen Kinnplastik und Evaluation des möglichen Einflusses auf das angrenzende Weichgewebe**

Stephan Christian Möhlhenrich¹, Ali Modabber², Nicole Heussen³, Marius Eickhoff¹, Frank Hölzle², Ulrike Fritz¹

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

Fragestellung: Im Zuge der Camouflage-Behandlung kann zur Verbesserung des Profils eine anschließende Kinnplastik notwendig werden. Ziel dieser Untersuchung war es, den möglichen Einfluss von Verlagerungsstrecke und Osteotomiewinkel bei Kinnplastik auf das angrenzende Weichgewebe zu simulieren.

Material und Methode: Pro Individuum wurden 12 virtuelle Kinnplastiken und korrespondierende Weichgewebssimulation auf der Basis von 21 CT-Datensätzen mit einer Planungssoftware (Proplan 2.0, Materialise, Belgien) durchgeführt. Vor- und Rückverlagerungsstrecke für die Kinnplastik betrug jeweils 5 und 10mm. Die Osteotomie verlief wahlweise parallel oder mit einer anterioren (+) oder posterioren (-) Abweichung von 5° zur Frankfurter Horizontalen. Die resultierenden Weichgewebssimulationen wurden anschließend softwaregestützt überlagert und die maximalen Abweichungen sowie die veränderte Weichgewebsflächen berechnet (Geomagic, Morrisville, NC, USA).

Ergebnisse: Gegenüber der Ausgangssituation wurden die stärksten Veränderungen des Weichgewebes nach einer 10mm-Vorverlagerung von $4,19 \pm 0,84$ mm (sagittal) und $-1,55 \pm 0,96$ mm (vertikal), sowie bei 10mm-Rückverlagerung von $-4,63 \pm 0,56$ mm (sagittal) und $-0,75 \pm 1,16$ mm (vertikal) festgestellt. Die Weichgewebssimulation führte bei allen Verlagerungen zur einer statistisch signifikanten Veränderung ($p < 0,001$). Es konnten signifikante Unterschiede in Abhängigkeit des Osteotomiewinkels nur bei der 10mm Vorverlagerung in Kombination mit einem Winkel von -5° erzielt werden ($p = 0,0055$). Bis zu 62,75% des unteren Gesichtsdrittels und durchschnittlich $248,08 \pm 40,92$ cm² wurden beeinflusst.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung der Limitierungen des virtuellen Studiendesigns führt die Kinnvorverlagerung im Bezug auf das angrenzende Weichgewebe zu größeren maximalen Veränderungen, die Rückverlagerung zu einer größeren betroffenen Gesamtfläche führt. Das Weichgewebe folgt dem Hartgewebe bei der Verlagerung nicht im gleichen Maße sondern weist ein sich änderndes Verhältnis in Abhängigkeit von der Verlagerungsstrecke auf.

Stichworte: Kinnplastik, Weichgewebe, virtuelle Simulation

P02**Bedeutung des Pterygoidfortsatzes für die chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung – Eine Kadaver-Studie**

Stephan Christian Möhlhenrich¹, Ali Modabber², Lukas Blase¹, Kristian Kniha², Frank Hölzle², Ulrike Fritz¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Deutschland;

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

Fragestellung: Die chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung (SARPE) ist eine etablierte Methode bei erwachsenen Patienten zur Korrektur transversaler Diskrepanzen. Dieser operative Eingriff kann mit und ohne Trennung des Pterygoidfortsatzes erfolgen. Gegenwärtig ist immer noch strittig, ob diese Trennung tatsächlich notwendig ist. Das Ziel dieser Untersuchung ist festzustellen, inwiefern das Belassen des Pterygoidfortsatzes Einfluss auf die vertikale und transversale Dimension des Gaumens nimmt.

Material und Methode: An 15 Köpfen von Körperspendern wurde zunächst die SARPE ohne und anschließend mit Trennung der Pterygoidfortsätze durchgeführt. Die jeweils anschließende transversale Expansion erfolgte mit einem Rapid Palatal Expander (KLS Martin, Tuttlingen, Deutschland) für 10mm. Vor und nach der chirurgischen Maßnahme wurden Abformungen genommen und mit Superhartgips ausgegossen. Die Modelle wurden mittels Intraoralscanner (3M ESPE, Seefeld, Deutschland) gescannt und ein 3D STL Datensatz erstellt. Somit resultierten pro Kadaver drei virtuelle Modelle (1x prä-OP, 2x post-OP). Diese wurden softwaregestützt (Geomagic, Morrisville, USA) übereinander gelagert und die maximale Abweichung im Bereich der ersten Inzisivi, der zweiten Prämolaren und des rechten sowie des linken Hartgaumens gemessen.

Ergebnisse: Nach Trennung des Pterygoidfortsatzes nahm die mittlere Distanz zwischen den Inzisivi signifikant von $5,42 \pm 1,13\text{mm}$ auf $4,05 \pm 1,12\text{mm}$ ($p = 0,002$) ab. Es konnte ebenfalls eine signifikante Zunahme zwischen den Prämolaren von $2,63 \pm 1,64\text{ mm}$ auf $4,07 \pm 2,01\text{ mm}$ ($p = 0,040$) festgestellt werden. Am harten Gaumen zeigten sich hingegen keine signifikanten Änderungen nach Trennung des Pterygoidfortsatzes für die linke ($-0,46 \pm 0,22\text{ mm}$ / $-0,47 \pm 0,22\text{mm}$) als auch für die rechte Gaumenhälfte ($0,92 \pm 0,19\text{mm}$ / $0,93 \pm 0,43\text{mm}$).

Schlussfolgerung: Die SARPE ohne Trennung des Pterygoidfortsatzes führte zu einer V-förmigen transversalen Expansion des Oberkiefers. Wird der Pterygoidfortsatz jedoch durchtrennt, kann eine gleichmäßige transversale Expansion erreicht werden. Vermutlich entspricht die knöchernen transversale Expansion aufgrund des knöchernen Widerstandes nicht der des Expanders.

Stichworte: Gaumennahterweiterung, GNE, SARPE, Pterygoidfortsatz

P03**Differentialdiagnostische Faktoren bei der Wahl des geeigneten Verfahrens bei chirurgischen Bisslagekorrekturen**

Mehrangiz Ghassemi¹, Jenny Rosa Becker², Alireza Ghassemi¹, Ulrike Fritz¹

¹Uniklinik Aachen, Deutschland; ²Praxis Wellenweber, Aachen, Deutschland; mghassemi@ukaachen.de

Die kombinierte kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung ist bei Klasse III-Patienten nach dem kraniofazialen Wachstumsabschluss Therapie der Wahl. Als chirurgische Eingriffe kommen die Oberkieferverlagerung, die Unterkieferrückverlagerung oder die Kombination beider Verfahren in Frage. Ziel dieser retrospektiven Studie war es, die entscheidenden kephalometrische Variablen für die Wahl des Operationsverfahrens herauszuarbeiten.

Material und Methode: Anhand der Operationsberichte wurde ein Kollektiv von 155 Klasse III-Patienten (69 weiblich, 86 männlich), die sich im Zeitraum von Januar 2000 bis Mai 2013 in der Abteilung für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Aachen einer chirurgischen Bisslagekorrektur unterzogen hatten, zusammengestellt. Die präoperativen Fernröntgenseitenbilder wurden kephalometrisch ausgewertet. Das Datenmaterial wurde systematisch ausgewertet und die Patienten wurden anhand der durchgeführten Operation in drei Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 (n=85): bimaxilläre Osteotomie, Gruppe 2 (n=38): isolierte Oberkieferverlagerung, Gruppe 3 (n=32): isolierte Unterkieferrückverlagerung. Aufgrund der drei möglichen operativen Verfahren wurde die multinominale logistische Regressionsanalyse eingesetzt. Es wurde der Einfluss von fünfzehn präoperativen Variablen auf die Wahl des operativen Verfahrens geprüft.

Ergebnis: Es konnte eine Korrelation zwischen dem operativen Verfahren und den präoperativen kephalometrischen Parametern ANB-Wert ($p=0,010$) und Wits-Wert ($p=0,015$) nachgewiesen werden. Bei einer Vergrößerung des ANB-Winkels sowie des Wits-Werts steigt die Wahrscheinlichkeit, dass ein bimaxilläres Verfahren angewendet wird. Bei den Variablen SNA, SNB, ML-NSL, ML-NL, Ar-Go-Me, Gesichtshöhenverhältnis, Weichteilfazialwinkel, Fazialkonturwinkel, Nasolabialwinkel, Abstand der Oberlippe bzw. Unterlippe zur Ästhetiklinie zeigte sich keine signifikante Korrelation.

Schlussfolgerung: Bei vergrößertem ANB-Winkel und Wits-Wert ist in der Regel ein bimaxilläres OP-Verfahren indiziert. Eine Therapieentscheidung alleine anhand der präoperativen kephalometrischen Werte ist jedoch nicht zu empfehlen.

Stichworte: kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung, differentialdiagnostische Faktoren

P04**Indikationen und Limitationen der splintfreien Dysgnathiechirurgie**Majeed Rana¹, Nils-Claudius Gellrich²

¹Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; rana.majeed@mh-hannover.de

Bisherige dysgnathiechirurgische Operationsplanungen basieren auf Fernröntgen, Modellanalyse und intraoperativer Positionierung der Segmente. Insbesondere die Positionierung des Oberkiefers beruht auf der Erfahrung des Operateurs. Der Einsatz von präoperativer Planung und patientenspezifischen Implantaten ist in der Patientenversorgung nicht mehr wegzudenken. Erste Lösungen in der Dysgnathiechirurgie sind derzeit verfügbar, die eine volldigitale Lösung im Sinne einer splintfreien Methode erlauben.

Methode: Es wurden retrospektiv 15 Patienten untersucht, bei denen ein dysgnathiechirurgischer Eingriff mit der Methode der im Laserschmelzverfahren hergestellten patientenspezifischen splintfreien Implantate indiziert war. Der primäre Outcome-Parameter war der Vergleich der Planung mit dem postoperativen Ergebnis. Anschließend erfolgte die klinische Untersuchung der Patienten nach 6-8 Monaten.

Ergebnisse: Deutliche Vorteile wurden bei der Positionierung der Maxilla im splintfreien Verfahren gesehen. Allerdings ist eine bignathe splintfreie Umstellungsosteotomie im Unterkiefer aufgrund der nur geringen Vorteile in Bezug auf den Aufwand und die Kosten als kritisch zu betrachten. Differenziertere Ergebnisse folgen.

Schlussfolgerung: Vorteile einer volldigitalen Operationsplanung sind die durch den Chirurgen vorgenommene zuverlässige Analyse der dreidimensionalen Konfiguration und Relation von Maxilla und Mandibula in Bezug auf die Schädelbasis. So können Kieferfehlstellungen und insbesondere komplexe Kiefer- und Gesichtsdeformitäten besser dargestellt und bewertet werden.

Stichworte: splintfreie Dysgnathiechirurgie, CAD/CAM, patientenspezifische Implantate, Osteosynthese

P05**Nicht-chirurgische Therapie des Gummy smile mittels Botulinumtoxin A**

Florian Jan Kupilas, Susanne Jung, Johannes Kleinheinz

Universitätsklinikum Münster, Deutschland; FlorianJan.Kupilas@ukmuenster.de

Einleitung: Die Harmonisierung des Erscheinungsbildes hat heutzutage einen immer größeren Stellenwert. Es ist eine stetige Zunahme ästhetischer Eingriffe zu verzeichnen. Hierbei sind insbesondere nicht invasive Eingriffe zur Verbesserung des Erscheinungsbildes von Bedeutung. Eine der häufigsten Nachfragen ist die Behandlung mittels Botulinumtoxin A (BTX-A).

Das Gummy smile (Zahnfleischlachen) kann eine ästhetische Beeinträchtigung für betroffene Patienten darstellen. Bei normaler Lippenlänge wird beim Sprechen bzw. Lachen mehr als 3 mm der OK-Gingiva sichtbar. Eine Behandlungsoption ist die Korrektur der Lachlinie mittels Botulinumtoxin A.

Material und Methoden: Die vorliegende Arbeit gibt eine Übersicht der aktuellen Literatur zu Behandlungsoptionen des Gummy smile mittels Btx-A.

Ergebnisse: Mögliche Ursachen für das Gummy smile sind: Kieferfehllage, zu kleine Zähne, Gingivaüberschuss, starke Gingiva-Lippen-Verbindung und eine überentwickelte Hebemuskulatur der Oberlippe.

Unabhängig von der Ursache ist die Lachlinie in aller Regel das entscheidende Kriterium für den Anteil der sichtbaren Gingiva beim Sprechen oder Lachen. Die Aktivität der Hebemuskulatur der Oberlippe kann mittels Btx-A temporär eingeschränkt werden. Es kommt zu einem Tiefstand der Oberlippe. Der Anteil der sichtbaren Gingiva verkleinert sich signifikant.

Diskussion: Es lassen sich zufriedenstellende Ergebnisse bei der Behandlung des Gummy smile mittels Botulinumtoxin A erzielen. Die Behandlungsergebnisse sind gut reproduzierbar.

Der Anteil der beim Lachen sichtbaren Gingiva ist nach der Behandlung mittels Btx-A in aller Regel um ca. 3 mm verkleinert. Es kann eine alternative Behandlung des Gummy smile darstellen.

Eine Wiederauffrischung des Behandlungsergebnisses ist eine Voraussetzung für einen bleibenden Behandlungserfolg. Mit zunehmenden Alter wirkt sich der Verlust der Spannkraft der Haut wie eine natürliche Korrektur der Lachlinie und damit des Gummy smile aus.

Stichworte: ästhetischer Eingriff, Gummy smile, Lachlinie, Botulinumtoxin A

P06**Genauigkeit von digitalen Kiefermodellen für die virtuelle KFO-chirurgische Behandlungsplanung**

Jan Robben¹, Christian Wesemann¹, Jonas Muallah¹, Roxana Nowak¹, Axel Bumann^{2,3}

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Berlin; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGICUM, Berlin; ³Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin; ab@mesantis.com

Ziel: Kiefermodelle können mit Modellscannern, intraoralen Scannern und neuerdings auch DVT-Geräten digitalisiert werden. Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der Genauigkeit nach Digitalisierung eines Mastermodells mit fünf verschiedenen DVT-Geräten.

Material und Methoden: Das Mastermodell wurde nach Doppelmischabformung mit Superhartgips ausgegossen. Am resultierenden Master-Gipsmodell wurden die Zahnbogenlänge (AL), die Intermolarenweite (IMW) und die Interaninenweite (ICW), mit einem Präzisionskoordinatenmessgerät (Zeiss O-Inspect 422) gemessen. Anschließend wurde das Master-Gipsmodell in fünf DVT-Geräten (8 Modi) (CS 9300, CS 9300 Select, CS 8100 3D (Carestream); Promax 3D MidTM (Planmeca) und Whitefox[®] (Acteon)) gescannt. Pro DVT-Gerät und Modus wurden 37 Scans angefertigt. Die resultierenden DICOM-Daten wurden als Stereolithografie-Daten exportiert und mit einer speziellen Messsoftware (ConvinceTM Premium 2012 (3Shape)) linear vermessen. Alle Messungen wurden mit dem Goldstandard verglichen.

Ergebnisse: Die Genauigkeit zwischen den DVT-Geräten wies signifikante Unterschiede auf. Die höchste Genauigkeit lag beim Whitefox[®] (IMW: MW \pm SD 5,5 \pm 5,7 μ m) und beim CS 9300 (IMW: MW \pm SD -15 \pm 7,4 μ m). Vergleichbare Werte zeigten CS 8100 3D (IMW: MW \pm SD -81,2 \pm 7,4 μ m) und CS 9300 Select (IMW: MW \pm SD -82,2 \pm 6,6 μ m). Signifikant ungenauer war Promax 3D MidTM (IMW: MW \pm SD -126,1 \pm 4,8 μ m).

Schlussfolgerungen: Die Genauigkeit nach Digitalisierung von Kiefermodellen mit DVT-Geräten ist nicht schlechter als die von Modellscannern oder intraoralen Scannern. Beim Whitefox[®] und CS 9300 war die Genauigkeit sogar besser als bei Intraoralscannern.

Stichworte: CBCT, Digitalisierung

P07**Lebensqualität von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, Bedeutung des Spalttyps**

Falk Birkenfeld, Jenny Rössel, Ingo Springer, Jörg Wiltfang, Volker Gaßling, Henning Wieker, Katrin Hertrampf

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland;
jenny.roessel@googlemail.com

Ziel unserer Untersuchung war die Beurteilung der subjektiv empfundenen Lebensqualität aus Sicht erwachsener Patienten nach abgeschlossener Behandlung. Im Wesentlichen sollte auf die Unterschiede zwischen den einzelnen Spaltpatienten eingegangen und im Speziellen die gesundheitsbezogene und mundgesundheitsbezogene Lebensqualität evaluiert werden.

Material und Methode: In die Untersuchung einbezogen wurden 65 Patienten (Alter: 18 bis 46 Jahre, 34 weibliche und 31 männliche Patienten) mit abgeschlossener Behandlung aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Kiel. Die Patienten wurden hinsichtlich ihrer Spaltbildung in Diagnosegruppen eingeteilt. Die momentane Befindlichkeit wurde mit Hilfe der Befindlichkeitsskala nach Zerssen erfasst. Zur Erhebung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität wurde der international etablierte und standardisierte Oral Health Impact Profile (OHIP-G49: German-Version) angewandt, sowie ein durch Vorfragebögen entwickelter, eigens für diese Studie erstellter LKGS-Zusatzfragebogen bestehend aus 70 Fragen, unter Verwendung einer visuellen Analogskala.

Ergebnis: Die Einschätzung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität (MLQ) ergab keine signifikanten Unterschiede ($p > 0.231$) zwischen den Spalt-Patienten, der OHIP-G49 belegte jedoch eine schlechtere MLQ im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung mit zunehmender Ausprägung der Spaltbildung. Der LKGS-Zusatzfragebogen zeigte signifikante Unterschiede ($p < 0.05$) zwischen den einzelnen Spalt-Patienten in den Bereichen Riechen, Hören, Sprechen, Ästhetik, Zufriedenheit. Patienten mit der geringsten Spaltbeteiligung gaben die beste LQ an, gefolgt von den Patienten mit der größten Ausprägung der Spaltbildung.

Schlussfolgerungen: Die Zufriedenheit des Behandlungsergebnisses sowie der Wunsch nach weiteren Korrekturen in der Ästhetik konnte als insgesamt hoch angesehen werden. Der LKGS-Zusatzfragebogen als Ergänzung bei der Evaluation der LQ zwischen den einzelnen Spalt-Patienten spiegelt differenziert die Unterschiede in den Bereichen Ästhetik, Zufriedenheit und Sinneswahrnehmungen wider. Der OHIP-G49 zeigt einen allgemeinen Überblick über den Status quo der gesundheits- und mundgesundheitsbezogenen LQ im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

Stichworte: Lebensqualität, mundgesundheits- und gesundheitsbezogene Lebensqualität, MLQ, Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, LKG, OHIP-G49-Fragebogen, LKGS-Zusatzfragebogen

P08**Einfluss der chirurgischen Klasse III-OP auf skelettale und Weichteilveränderungen der Nase – eine retrospektive DVT-Studie**

Andreas Hellak, Bernhard Kirsten, Michael Schauseil, Heike Korbmacher-Steiner

UKGM, Marburg, Deutschland; andreas.hellak@me.com

Einleitung: Die chirurgische Korrektur einer skelettalen Klasse III geht häufig mit einer Veränderung der Nasenmorphologie einher. Ziel dieser Studie war es daher, den Einfluss einer chirurgischen Vorverlagerung der Maxilla auf die Weichteilmorphologie der Nase zu untersuchen und einen Koeffizienten anzugeben, der ein möglichst präzises VTO (Virtual Treatment Objective) für kaukasische Patienten erlaubt.

Material und Methode: Alle 33 retrospektiv untersuchten Patienten waren kaukasischer Abstammung, zeigten eine skelettale Klasse III mit maxillärer Retrognathie und wurden kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch mittels Oberkiefer-Advancement behandelt.

Bei jedem der 33 Patienten (16 weiblich, 17 männlich, Alter 24.3 ± 10.4 Jahre) lagen zwei DVT (digitale Volumetomogramme) Datensätze vor: Die erste DVT-Aufnahme lag vor dem geplanten Eingriff vor (T0), die zweite wurde 14.1 Monate ± 6.4 Monate post OP (T1) angefertigt. Die Morphologieveränderungen wurden computergestützt (Mimics, Geomagic) dreidimensional erfasst. Die statistische Analyse wurde in SPSS 21 für Mac durchgeführt. Das Signifikanzlevel war $p < 0.05$.

Ergebnisse: Die sagittale Vorverlagerung der Maxilla betrug durchschnittlich 5,58mm. Die Nasenbreite veränderte sich durchschnittlich an der Nasenflügelbasis (Alb) um +2,59mm (+-1,26mm) und am Nasenflügel (Al) um +3,17mm (+- 1,32mm). Beide Veränderungen waren statistisch höchst signifikant ($p=0,000$). Bei über 80% der untersuchten Patienten entsprach die Nasenbreitenzunahme circa der Hälfte der maxillären Vorverlagerungsstrecke. Der Nasolabialwinkel verringerte sich um durchschnittlich $-6,65^\circ$ (+- $7,71^\circ$).

Konklusion: Eine Vorverlagerung der Maxilla korreliert mit einer morphologischen Veränderung der Nase, dies sollte in das Therapiekonzept und die Patientenaufklärung einbezogen werden.

Stichworte: nasal change, bimaxillary surgery, Class III Malocclusion, CBCT Superimposition

P09**Erforderliches Field of View im DVT für eine umfassende kieferorthopädische Behandlungsplanung**

Christian Wesemann¹, Sven Lichtenfeld¹, Kay Möller², Mareike Simon², Axel Bumann^{1,2}

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

Ziel: In dieser Studie sollte die erforderliche Größe eines Field of View (FoV) im DVT ermittelt werden, um aus dem gleichen Datensatz neben der 3D-Diagnostik des Gesichtsschädels auch eine kephalometrische Analyse durchführen zu können.

Methode: Für die Untersuchung wurden vorhandene DICOM-Datensätze von 1285 Patienten vermessen: 317 Männer, 449 Frauen, 238 Jungen und 281 Mädchen. Hinsichtlich des Alters wurden die vier Gruppen in zwei Subgruppen (< 18 Jahre und > 18 Jahre) eingeteilt. Zur Bestimmung der notwendigen Größe des zylindrischen FoV wurden sieben Punkte im Schädel festgelegt, die die *Region of Interest* für eine umfassende kephalometrische Analyse begrenzen. Anschließend wurden alle Aufnahmen vermessen und mit unterschiedlichen FoV-Höhen und FoV-Durchmessern verglichen.

Ergebnisse: Ein zylindrisches FoV sollte für die umfassende kieferorthopädische Diagnostik zur Erfassung von knöchernen Referenzpunkten und Weichteilpunkten idealerweise einen Durchmesser von 18 cm und eine Höhe von 15 aufweisen. Dabei erfordert die Gruppe der männlichen erwachsenen Patienten das größte FoV, gefolgt von den erwachsenen weiblichen Patienten, den männlichen Jugendlichen und den weiblichen Jugendlichen.

Schlussfolgerung: An das FoV eines DVT-Gerätes für kieferorthopädische Behandlungsplanungen sind völlig andere Anforderungen zu stellen als an ein DVT für zahnärztliche Fragestellungen. Um Fehlaufnahmen bzw. Mehrfachaufnahmen zu vermeiden, sollten die anatomisch vorgegebenen Erfordernisse der Patienten von den Geräteherstellern berücksichtigt werden. Die ist heute bei vielen DVT-Geräten noch nicht der Fall.

Stichworte: DVT, Field of View, Fov, Kieferorthopädie, KFO-Chirurgie

P10**Surgery First zur Behandlung skelettaler Dysgnathien: Untersuchungen zur Lebensqualität und zu möglichen molekularen Ursachen**

Sebastian Zingler¹, Robin Seeberger², Emad Hakim¹, Monika Brunner¹, Daniel Saure³, Jürgen Hoffmann², Christopher J. Lux¹, Ralf Erber¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Heidelberg; ²Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Heidelberg; ³Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Heidelberg; Sebastian.Zingler@med.uni-heidelberg.de

Skelettale Dysgnathien führen zu funktionellen Beeinträchtigungen sowie zu einem psychologischen Leidensdruck, der die Lebensqualität beeinträchtigt. Die orthognathe chirurgische Behandlung ist langwierig. Durch eine Umstellung im Behandlungsablauf lässt sich die Therapie verkürzen. Dabei werden die Zahnbögen erst nach der Operation ausgeformt (= Surgery First).

Ziel: Mit dieser prospektiven Kohortenstudie soll die objektivierte Lebensqualität von Surgery-First-Patienten analysiert werden. Da die beschleunigte Zahnbewegung ursächlich für den veränderten Behandlungsverlauf ist, sollen zusätzlich Einblicke in deren molekularen Ursachen gewonnen werden.

Material und Methoden: Bisher wurden 9 Patienten in die Pilotstudie einbezogen. Psychologische Veränderungen wurden mit dem „Orthognathic Quality of Life“ (OQLQ) Fragebogen, der „Sense of Coherence“ Skala (SOC-29) sowie mit täglichen Fragebögen zum Befinden analysiert. Für die molekulare Evaluation wurden die Konzentrationen von IL-1 β , IL-6, TNF-alpha, MMP-2, TGF- β 1-3 und VEGF in der Sulkusflüssigkeit zu verschiedenen Zeitpunkten durch Multiplex-Messungen (Cytometric Bead Assays, Luminex) bestimmt.

Ergebnisse: Drei Monate nach der Operation war die Lebensqualität der Patienten signifikant gesteigert ($p=0.015$). Der SOC, der ein Maß dafür ist, wie man mit dem Alltag umgehen kann, verbesserte sich ebenfalls signifikant ($p= 0.029$) auf Werte, die über denen der Durchschnittsbevölkerung in Deutschland liegen. In Übereinstimmung mit dem temporären Verlauf der Frakturheilung konnten in der Sulkusflüssigkeit zunächst die pro-resorptive Faktoren IL-1 β , IL-6, TNF-alpha und MMP-2 nachgewiesen werden, während die Remodellierungsfaktoren aus der TGF-Superfamilie sowie der angiogene Faktor VEGF erst später im Heilungsverlauf belegt werden konnten.

Schlussfolgerung: Das Surgery First-Therapiekonzept hat einen positiven Einfluss auf den psychosozialen Status der Patienten. Die Ursache für die beschleunigte Zahnbewegung nach der Operation könnte in der hohen Verfügbarkeit von Faktoren begründet sein, die überlappende Funktionen bei der Frakturheilung und der Zahnbewegung besitzen.

Stichworte: Surgery First, Lebensqualität, molekulare Ursachen

P11**Das „Surgery First“-Konzept zur Behandlung von skelettalen Dysgnathien – Planung und Lebensqualität**

Robin Seeberger¹, Ralf Erber², Emad Hakim³, Jürgen Hoffmann⁴, Christopher J. Lux², Sebastian Zingler²

¹MKG-Ludwigsburg, Lehrkrankenhaus Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland; ²Abteilung für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland; ³Praxis für Kieferorthopädie, Sindelfingen, Deutschland; ⁴Abteilung für MKG-Chirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland; robin.seeberger@me.com

Einleitung: Die konventionelle Therapie der skelettalen Dysgnathien besteht aus einer präoperativen kieferorthopädischen Dekompensation, operativen kieferchirurgischen Therapie und einer postoperativen dentalen Feineinstellung. Durch die funktionelle Beeinträchtigung und den psychologischen Leidensdruck wurde ein neues interdisziplinäres Therapiekonzept entwickelt, das unter dem Namen „Surgery First“ bekannt ist. Der Operationszeitpunkt wird dabei im Vergleich zur klassischen Behandlungsmethode vorgezogen.

Patienten und Methode: In unserer prospektiven interdisziplinären Studie wurde bei 9 Patienten erfolgreich die operative Umstellungsosteotomie der kieferorthopädischen Therapie vorgezogen. Prä- und postoperativ wurden zur Messung mit Hilfe von spezifischen Landmarken digitale Volumentomographien (DVT), zur Beurteilung der knöchernen Strukturen, und 3D Scans, zur Beurteilung des Weichgewebes, durchgeführt. Die Daten wurden in ein spezielles Planungsprogramm der Firma Brainlab übertragen und anhand von Landmarken fusioniert. Das entstandene dreidimensionale Bild ermöglicht eine exakte Vermessung der Verlagerungstrecken. Zusätzlich wurde von den Patienten ein Lebensqualitätsfragebogen auf der Basis des „Orthognathic Quality of life Questionnaire“ (OQLO) beantwortet.

Ergebnisse: Die interdisziplinäre Studie hat gegenüber der herkömmlichen Behandlungsstrategie den Vorteil einer deutlich verkürzten Behandlungszeit. Die Daten der DVTs und der 3D Scans erlauben die Aussage zur Genauigkeit der operativen Umsetzung der Verlagerungstrecken. Die Lebensqualität der Patienten durch das „SUF1“-Konzept zeigte eine signifikante Verbesserung.

Diskussion: Das „Surgery First“-Behandlungskonzept verkürzt deutlich die Behandlungsdauer und verbessert die Lebensqualität und die Patientenzufriedenheit. Durch die Möglichkeit der genauen Planung mit DVTs und 3D Scans werden eine dreidimensionale Diagnose und Behandlung bei orthognathen Chirurgie ermöglicht. Durch diese Methode, mit einer effizienten kieferorthopädischen Therapie kombiniert, werden die Patienten von kürzeren Behandlungszeiten, von der Möglichkeit ästhetischerer und okklusal besserer Ergebnisse profitieren.

Stichworte: Surgery First, Dysgnathie, Studie, Lebensqualität, Planung

P12**Splintfreie orthognathe Chirurgie – ein cutting and coding Osteosynthesesystem**

Christian F. Selz¹, Marc C. Metzger²

¹Kieferorthopädische Fachpraxis Güde, Freiburg, Deutschland; ²Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland; c.selz@gmx.de

Ziel: Die präzise intraoperative Umsetzung einer virtuellen 3D-Planung ist die Voraussetzung eines späteren Behandlungserfolges. Die vertikale Kontrolle der Maxilla bei komplexen Dysgnathieoperationen birgt jedoch auch bei CAD/CAM splintbasierten Konzepten Ungenauigkeiten. Alternativ wurde bereits eine zweizeitige Operationsmethode mittels individueller CAD/CAM-gefertigter Osteotomieschablone / Osteosynthese in der Literatur beschrieben. Ein neues Osteosynthesesystem im Rahmen der orthognathen Chirurgie vereint nun beide Schritte.

Material und Methode: Basierend auf einer digitalen 3D-Planung erfolgt die CAD/CAM-Fertigung eines patientenspezifischen Osteosynthesesystems im Laserschmelzverfahren, welches die digital geplante Osteotomie und 3D-Verlagerung der Maxilla beinhaltet. Im Rahmen der OK-Verlagerung wird hierbei nach erfolgter Vorbohrung das Osteosynthesesystem mit seinem kranialen Anteil im Mittelgesicht mittels Minischrauben fixiert und der OK osteotomiert / mobilisiert. Anschließend erfolgt die Positionierung und Fixierung des mobilen OK im kaudalen Anteil des Osteosynthesesystems.

Ergebnisse: Anhand von Fallbeispielen zeigt sich eine deutlich reduzierte Operationsdauer im Vergleich zur splintbasierten Operationstechnik, sowie ein vorhersagbares Behandlungsergebnis.

Schlussfolgerung: Das neue individuelle CAD/CAM Osteosynthesesystem erlaubt neben einer präzisen intraoperativen Kontrolle der sagittalen, transversalen und vertikalen Bewegungen der Maxilla eine exakte Umsetzung der virtuellen präoperativen 3D-Planung. Der Einsatz des Osteosynthesesystems im Rahmen der UK-Verlagerung und eine noch einfachere Metallentfernung sind Gegenstand intensiver Forschung.

Stichworte: orthognathe Chirurgie, CAD/CAM, Cutting and coding Osteosynthesesystem

P13**Distraction und orthognathe Chirurgie: Möglichkeiten und Indikationen**

Frank Tavassol¹, Christian Steigenberger¹, Ralph Philipp Reuschl², Rüdiger Zimmerer¹, Jan Dittmann¹, Nils-Claudius Gellrich¹

¹Klinik für Mund-, Kiefer- u. Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; tavassol.frank@mh-hannover.de

Die orthognathe Chirurgie stellt mittlerweile einen festen Bestandteil der kieferorthopädischen Therapie dar. Jedoch gibt es immer wieder einzelne Fälle, bei denen die alleinige Kombination aus orthognater Chirurgie und Kieferorthopädie nicht zum gewünschten Erfolg führt. Insbesondere bei Patienten mit angeborenen Fehlbildungen im Rahmen von Syndromen, bei Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten aber auch bei Patienten nach Tumorerkrankungen im Kindesalter kann die Anwendung der Distraction in Kombination mit orthognather Chirurgie und Kieferorthopädie entscheidende Vorteile bringen. Anhand unterschiedlicher Patientenbeispiele werden verschiedene Indikationen und Therapiemöglichkeiten ausführlich vorgestellt.

Stichworte: Distraction, orthognathe Chirurgie

P14**Planung und Umsetzung bignather Umstellungsosteotomien bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten**

Rüdiger Zimmerer¹, Jan Dittmann¹, Rainer Schwestka-Polly², Nils-Claudius Gellrich¹, Frank Tavassoli¹

¹Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; zimmerer.ruediger@mh-hannover.de

Die interdisziplinäre Behandlung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (LKG) stellt aufgrund der Komplexität der angeborenen Deformität eine Herausforderung für alle beteiligten Disziplinen dar. Um den hohen ästhetischen und funktionellen Anforderungen gerecht zu werden, sind neben der jahrelangen kieferorthopädischen Behandlung multiple operative Eingriffe nötig. Bei einem signifikanten Anteil der Patienten mit einer einseitigen, vollständigen Lippen-Kiefer-Gaumenspalte sind nach Wachstumsabschluss zur Korrektur und Verbesserung der Proportionen häufig noch Umstellungsosteotomien indiziert.

Im Vergleich zu Patienten mit konventionellen dysgnathiechirurgischen Eingriffen zeigen LKG-Patienten häufig eine ausgeprägte Hypoplasie des Mittelgesichts und der Maxilla. Diese lässt sich vielfach nicht nur mit einer isolierten Oberkieferverlagerung korrigieren, sondern bedarf eines bignathen Eingriffs, teilweise mit Segmentierung der Maxilla. Dies liegt einerseits an den geringeren Verlagerungsstrecken der Maxilla durch das Spaltleiden selbst und andererseits an den vorangegangenen spaltchirurgischen Eingriffen, die aufgrund der ausgeprägten Narbenbildung mit einer Einschränkung der Oberkieferverlagerung vergesellschaftet sind.

Ziel dieser Studie war es, Planung, Art und Umfang der Osteotomien (z. B. Segmentosteotomie des Oberkiefers) und Verlagerungsstrecken von bignathen Umstellungsosteotomien bei Patienten mit und ohne Lippen-Kiefer-Gaumenspalten bei Klasse III-Dysgnathien zu vergleichen.

Stichworte: LKG, Umstellungsosteotomie, Klasse III-Dysgnathie

P15**Die kieferorthopädische Behandlung einer Klasse 2 – Ein Fallvergleich**

Frank Orlob

Universitätszahnklinik Leipzig, Deutschland; Frank.Orlob@medizin.uni-leipzig.de

Ziel: Die Behandlung der Kl. 2-Anomalie als eine der häufigsten Zahn- und Kieferfehlstellungen ist in vielen Fällen auf verschiedenen Wegen möglich. Dabei stellt sich insbesondere bei erwachsenen Patienten die Frage nach der Abgrenzung bzw. des Schweregrades der Anomalie und in diesem Zusammenhang nach der Behandlungsbedürftigkeit. In der Praxis sind die sagittale Schneidekantenstufe, die Inklination der Schneidezähne, die Okklusion der Molaren oder ein vorliegender Tiefbiss, sowie die Auswirkungen der genannten Symptome auf den Patienten oft genauso entscheidend, wie die Kostenerstattungsgrenzen der Krankenversicherungen.

Material und Methode: Anhand des Behandlungsweges von 2 Patienten mit dem Ausgangsbefund einer Kl. 2 soll die o.g. Problematik näher aufgezeigt werden.

Ergebnis: In beiden Fällen war zu Abschluss das Behandlungsziel erreicht. Es ergab sich eine Verbesserung der okklusalen Verhältnisse bei Reduzierung der sagittalen Stufe, ausgeformte Zahnbögen mit ausgeglichenen sagittalen und transversalen Verhältnissen.

Schlussfolgerungen: In beiden Fällen bleibt die Frage offen, ob auch ein anderer Behandlungsweg zum erfolgreichen Abschluss geführt hätte. Hat eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung mit operativer Bissumstellung bei entsprechender Indikationsstellung überhaupt Alternativen? Welche Befunde führen zur sogenannten Alternativlosigkeit, auch im Hinblick auf die KIG-Einstufungen nach BEMA? In der Diskussion stehen generell verschiedene festsitzende Kl. 2-Mechaniken, die Extraktion bleibender Zähne, die Kompensationsmöglichkeiten von Zahn- und Kieferfehlstellungen und die Akzeptanz der Behandlungsmethodik seitens des Patienten.

Stichworte: Angle Klasse 2, Kombinationsbehandlung, Erwachsenenbehandlung, Kompensation

P16**Segmentale maxilläre Distraction – ein neues Verfahren zur Protraktion des Oberkiefers mit Erhalt der velopharyngealen Kompetenz**

Benjamin, Alexander Ihssen¹, Jörg Handschel^{1,2}, Manuel Nienkemper¹, Jan Willmann¹, Benedict Wilmes¹, Dieter Drescher¹

¹Westdeutsche Kieferklinik, Düsseldorf, Deutschland; ²Klinik am Kaiserteich, Düsseldorf; benjamin.ihssen@gmail.com

Ziel: Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten zeigen oft eine ausgeprägte Hypoplasie und Retrognathie des Oberkiefers. Eine vollständige Korrektur allein durch maxilläre Vorverlagerung auf dem Wege einer Le Fort-I-Osteotomie ist hier wegen der Narbenzüge meist nicht möglich. Ein weiteres Problem entsteht durch die auf diese Weise verstärkte velopharyngeale Inkompetenz. Anhand von fünf Patientenbeispielen wird gezeigt, wie diese Komplikation durch eine segmentale Distraction nur des anterioren Oberkieferanteils vermieden werden kann.

Material und Methode: Bei fünf jugendlichen Patienten mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte sowie ausgeprägter maxillärer Hypoplasie und Retrognathie wurde eine Protraktion des anterioren Oberkiefers auf dem Wege einer externen Distractionsteogenese vorgenommen. Der Platzschaffung mesial der ersten Molaren folgte eine Osteotomie nach Zisser. Nach einwöchiger Latenzzeit wurde das Oberkiefersegment mithilfe des an der Schädelkalotte befestigten externen Distraktors (RED II Distraction System, KLS Martin) in ventro-kaudaler Richtung protrahiert. Die Distractiongeschwindigkeit betrug 1 mm/d. Nach einer Konsolidierungsphase von 4 - 6 Monaten wurde der Distraktor entfernt.

Ergebnisse: Die Distractionstrecken betragen zwischen 7 mm und 26 mm. Eine Verbesserung des Wits-Wertes um 6,7 mm bis 13,1 mm konnte erzielt werden. Durch die Schonung der posterioren Maxilla wurde eine Verschlechterung der velopharyngealen Kompetenz vermieden.

Schlussfolgerungen: Die vorgestellte segmentale Distractionsteogenese des Oberkiefers nach Zisser-Osteotomie stellt eine zuverlässige Möglichkeit zur sagittalen Vorverlagerung des Oberkiefers dar. Zwar bedingt die aktive Behandlungsphase eine höhere Belastung des Patienten, jedoch erlaubt das Verfahren eine Protraktion des Oberkiefers ohne das Risiko einer stigmatisierenden Verschlechterung des velopharyngealen Abschlusses. Ebenfalls hervorzuheben sind auch der enorme Gewinn neuen Gewebes sowie die Verbesserung des Gesichtsprofils.

Stichworte: Distractionsteogenese, LKG-Spalte, Zisser, Segmentosteotomie, velopharyngeale Kompetenz

P17**Wunsch und Wirklichkeit der kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationsbehandlung aus der Sicht eines Praktikers ****

Jens Johannes Bock

Praxis für Kieferorthopädie, Fulda, Deutschland; drbock@web.de

Einleitung: Die Planung und Durchführung kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Kombinationsbehandlungen stellt für jeden nichtuniversitären Behandler eine große Herausforderung dar. Neben den Kernaufgaben kieferorthopädischer Fragestellungen ist eine enge interdisziplinäre Abstimmung mit den verschiedensten Fachgebieten notwendig.

Patientenbeispiele: Mit Hilfe einzelner Patientenbeispiele aus den unterschiedlichsten Indikationsfeldern (Angle-Klasse II; Angle-Klasse III; offener Biss) werden die Möglichkeiten und die Grenzen kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Kombinationsbehandlungen konkret dargestellt. Den erfolgreichen Behandlungsverläufen werden auch die Misserfolge gegenübergestellt. Besondere Anforderungen bestehen bei Spaltträgern und bestimmten bereits vorhandenen Vorerkrankungen.

Ergebnisse und Diskussion: Der Zeitaufwand bei Beratung und Therapieplanung sowie bei der Umsetzung der therapeutischen Ziele ist als signifikant erhöht zu bezeichnen. Die kieferorthopädische Praxis ist aus Sicht des Patienten der wichtigste Ansprechpartner für nahezu alle Fragestellungen und übernimmt damit auch eine hohe Verantwortung. Dieser Verantwortung kann man unter den Beschränkungen des kassenzahnärztlichen Systems nur durch eine hohe Eigeninitiative gerecht werden.

Schlussfolgerungen: Der Erfolg einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationsbehandlung hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab. Dazu zählen die Motivation und Mitarbeit des Patienten sowie die sehr enge interdisziplinäre Abstimmung. Nicht alle wünschenswerten Therapieziele lassen sich vollständig umsetzen.

Stichworte: interdisziplinäre Konzepte, Syndrome, Kombinationsbehandlung

P18**Virtuelle dreidimensionale Planung in der orthognathen Chirurgie – Vergleich zweier vollständig digitaler Workflows**

Karl-Friedrich Krey¹, Sebastian Ruge², Bernd Kordaß², Wolfram Kaduk³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Greifswald, Deutschland; ²Digitale Zahnmedizin – Okklusions- und Kaufunktionstherapie, Universität Greifswald, Deutschland; ³Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/Plastische Operationen, Universität Greifswald, Deutschland;
kreyk@uni-greifswald.de

Ziel: Die Planung von Eingriffen in der orthognathen Chirurgie wird zunehmend nicht mehr an Gipsmodellen im Artikulator, sondern unter Verwendung dreidimensionaler digitaler Medien durchgeführt.

Grundsätzlich werden in diesen Prozessen hochauflösende 3D-Abbildungen der Zähne aus direktem intraoralen Scan oder der Digitalisierung von Gipsmodellen mit Informationen der Schädelkonfiguration kombiniert, um Bewegungen durch die Osteotomien zu planen und ggf. zu überwachen. Die anhand dieser Bewegungen veränderte Kieferrelation bildet die Grundlage zur Herstellung von Splinten mittels Rapid Prototyping (RP) Technologien.

Methode: In der ersten beschriebenen Methodik (bimaxillärer Eingriff) wird anhand von virtuellen Modellen die Zielokklusion bestimmt. Nun kann in einer Überlagerung der virtuellen Modelle mit den Daten eines digitalen Volumentomogramms die notwendige Verschiebung der knöchernen Strukturen von Ober- und Unterkiefer berechnet werden (iPlan, BrainLab AG, Feldkirchen). Diese Simulation dient als Grundlage der intraoperativen Navigation, die den durch den Zielsplint definierten maxillo-mandibulären Block ohne Zwischensplint optimal zum Schädel positioniert.

Der zweite Workflow nutzt die gleichen Grundlagen, bezieht aber auch Bewegungsinformationen des Unterkiefers ein. Dies ist für Patienten ohne sichere zentrische Relation vorteilhaft. In diesem Falle wird mittels SICAT-Function (Sirona GmbH, Salzburg) eine gelenkbezügliche Ausgangssituation ermittelt und diese für einen mittels RP-Technologie erstellten Zentrisplint genutzt (Gelenkfixierung mittels Positionierungsplatte). Der Zielsplint (unimaxilläre Eingriffe) wird in OnyxCeph 3D Lab (Imagelstruments GmbH, Chemnitz) unter Beachtung eines Okklusogramms der Zielposition erstellt und dreidimensional gedruckt.

Vor- und Nachteile sowie Grenzen dieser digitalen Prozessketten werden anhand von Patientenbeispielen vorgestellt und diskutiert. Dabei werden auch technische Aspekte in der Interaktion verschiedener Softwarewerkzeuge und Formate im interdisziplinären Umfeld berücksichtigt.

Stichworte: orthognathe Chirurgie, virtuelle Planung, rapid prototyping, Navigation

P19**Virtuelle Dysgnathieplanung mit CAD/CAM-Splinten**

Jan Dittmann, Rüdiger Zimmerer, Frank Tavassol, Michael Neuhaus, Majeed Rana, Nils-Claudius Gellrich

Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; dittmann.jan@mh-hannover.de

Die konventionelle Planung dysgnathiechirurgischer Eingriffe ist eine etablierte Methode, welche regelhaft erfolgreich zur Anwendung kommt. Nachteile dieser Methode sind neben einer erschwerten Prognose des postoperativen Patientenprofils vor allem die Vernachlässigung von Interferenzen zwischen dem gelenktragenden und zahntragenden Unterkieferanteil nach Neueinstellung, welche zu Fehlstellungen der Kiefergelenke führen können. Diese Punkte werden durch eine virtuelle Operationsplanung anhand eines dreidimensionalen Datensatzes berücksichtigt. Mit Hilfe interaktiver Bildanalysesoftware ist die Planung auch komplexer Patientenfälle visualisierbar und damit wesentlich erleichtert. So ist eine genauere Operationsplanung und bessere Kommunikation mit den Patienten und Zuweisern möglich. Die Operationssplinte werden anschließend im CAD/CAM-Verfahren via Rapid Prototyping hergestellt.

Im Rahmen des Vortrages werden die Vor- und Nachteile dieser modernen Planungsinstrumente erläutert und der Arbeitsablauf beispielhaft dargestellt.

Stichworte: CAD/CAM, orthognathe Chirurgie, virtuelle Planung, Rapid Prototyping

P20

Eine Vergleichsstudie der Patientenzufriedenheit bei Anwendung von lingualen und labialen kieferorthopädischen Apparaturen

Sophia Shah, Dirk Bister

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

Ziel: Nur wenige Studien haben die Patientenzufriedenheit bei Behandlung von herkömmlichen und lingualen kieferorthopädischen Apparaturen untersucht. Diese Studie hat die Schmerzempfindung, Schmerzdauer und Patientenerfahrung in unterschiedlichen Phasen mit lingualen und labialen Apparaturen untersucht.

Patienten: Es nahmen 60 Patienten in kieferorthopädischer Behandlung im Guy's Krankenhaus an dieser Studie teil (lingual n=30; labial n=30). Die Patienten wurden je nach Alter, Geschlecht, Dysgnathie und benutzter kieferorthopädischer Apparatur in verschiedene Gruppen unterteilt. Patienten, die sowohl mit, als auch ohne Extraktionstherapie behandelt wurden, nahmen an dieser Studie teil. Die Schmerzempfindung wurde anhand eines Fragebogens und einer visuell analogen Skala bestimmt.

Ergebnisse: Die bisherigen Ergebnisse zeigen eine individuelle Subjektivität zur Schmerzempfindung, die nicht auf Zahnfehlstellung, Geschlecht oder kieferorthopädische Apparatur zurückzuführen ist. Bei den meisten Patienten stieg die Schmerzempfindung in den folgenden Stunden nach Bogenwechsel und verbesserte sich generell innerhalb von 5-6 Tagen. Mit steigendem Alter wurde eine höhere Schmerzempfindlichkeit bemerkt.

Stichworte: Schmerzempfindung, Patientenzufriedenheit, linguale/labiale Apparatur

P21

Effizienz der Übertragung von Rotationskräften bei Lingualbrackets mit unterschiedlicher Slotkonfiguration

Jan-Tobias Süß, Lisa-Marie Sauer, Hans-Christoph Lauer, Holger Zipprich

ZZMK (Carolinum), Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland; jan-tobias@suess-egelsbach.de

Ziel: Lingualbrackets gewinnen vor allem in der Erwachsenenbehandlung zunehmend an Bedeutung. Neben ihren, im Vergleich zu Labialbrackets vorhandenen, ästhetischen Vorteilen offenbaren sie beim Rotieren von Zähnen jedoch einige Schwächen hinsichtlich Zeitaufwand und Effektivität.

Im Rahmen der Ursachenforschung wurde die These aufgestellt, dass es bei der Zahnrotation mittels Lingualbrackets und horizontalem Slot zu einem Herausbewegen des Bogens aus dem Slot komme. Hierbei reduziert sich die Drehmomentübertragung erheblich und verlangsamt bzw. erschwert den Vorgang der Rotation. Die möglicherweise limitierende Rolle der Gummiligatur, kann durch die Verwendung von Lingualbrackets mit vertikalem Slot oder Stahlligaturen umgangen werden.

Material und Methode: Zur Überprüfung dieses Sachverhalts wurden Lingualbrackets der Zähne 11 und 15 auf ihre Fähigkeit untersucht, Drehmomente zu übertragen. Verwendet wurden je 10 Brackets mit vertikalem Slot (discovery[®] delight Frontzahn, Dentaureum), mit horizontalem Slot (STb, Ormco[™]; discovery[®] delight Seitenzahnbracket offen) und geschlossenem Slot (3D Torque Lingual Bracket, Forestadent[®]; In-Ovation[®], Dentsply GAC und discovery[®] delight Seitenzahnbracket geschlossen). Die Brackets wurden auf einen Drehmomentsensor-gekoppelten Kunststoffzahn geklebt. Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit wurde unabhängig der Slotgröße bei allen Brackets ein Edelstahlbogen mit 0,4 mm Durchmesser einligiert. Durch einen Servomotor wurde der Draht, ausgehend von der Nullposition, um $\pm 20^\circ$ ausgelenkt. Der Sensor am Zahn erfasste das resultierende Drehmoment.

Ergebnisse: Die durchschnittlichen Drehmomente betragen beim vertikalen Slot 4,12 Ncm. Sie unterscheiden sich deutlich von denen der horizontalen Slots mit 0,39 - 0,73 Ncm. Ein Herausbewegen des Bogens aus dem horizontalen Slot wurde nachgewiesen. Durch die Verwendung einer Stahlligatur konnten die Drehmomentwerte der horizontalen Slots auf 1,53 - 2,71 Ncm gesteigert werden. Selbstligierende Brackets erzielten Drehmomente zwischen 2,21 - 5,15 Ncm.

Schlussfolgerung: Lingualbrackets mit vertikalem und geschlossenem Slot sind bei der Zahnrotation ähnlich effizient und im Vergleich zum horizontalen Slot zu deutlich höheren Kraftübertragungen fähig.

Stichworte: Lingualbracket, Drehmoment, Zahnrotation

P22

Geht das Sandstrahlen mit Aluminiumoxid in der Lingualtechnik zu Lasten der Prävention?

Sinan Sen¹, Diethard Kunert², Ege Ilıcak³, Christopher J. Lux¹, Eleni Katsikogianni¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, MZK-Klinik, Deutschland; ²Privatpraxis Kunert, Altdorf bei Nürnberg; ³Abteilung für Forschung und Entwicklung, Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg; sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

In der Lingualtechnik wird das Sandstrahlen mit Aluminiumdioxid (Al_2O_3) vor dem Kleben der Apparatur im Sinne einer Konditionierung des Schmelzes häufig empfohlen. Vorhandene Studien zum Thema Sandstrahlen erfassen nur die Untersuchungen zur Oberflächenbeschaffenheit des Zahnschmelzes und Verbundfestigkeit der Apparaturen. Allerdings existieren bisher kaum Daten über mögliche Abrasionen der Schmelzstruktur.

Ziel dieser in-vitro Pilotstudie ist daher, den möglichen Schmelzabtrag nach dem Sandstrahlen zu bestimmen und die Empfehlungen der Hersteller zugunsten der Prävention auf den Prüfstand zu stellen.

Material und Methode: 80 extrahierte humane Zähne wurden nach ISO 11405 vorbereitet. Die Zähne wurden zufällig vier Gruppen zugeordnet (n=20) und in jeder Gruppe wurde jeweils eine unterschiedliche Schmelzkonditionierung an der lingualen Flächen durchgeführt. In der Gruppe 1 wurde die Konditionierung mittels 37%iger Phosphorsäure (Ivoclar-Vivadent AG) durchgeführt. In den Gruppen 2, 3 und 4 wurden die Proben mit dem Sandstrahl-Gerät MicroEtcher™ CD (Danville Engineering) bei 3 bar Treibluftdruck, einem Abstand von 5 mm für 3 Sekunden bei unterschiedlicher Korngröße (27µm, 50µm, 85µm) der Al_2O_3 -Partikel und verschiedenen Strahlwinkel (45° und dynamisch) von 2 Experten behandelt. Der Schmelzabtrag sowie die Schmelzstrukturänderung wurden mittels Optischer Kohärenztomografie (OCT), einem nicht-invasiven diagnostischen Verfahren, analysiert.

Ergebnisse: In allen sandstrahlbehandelten untersuchten Oberflächen war eine durch OCT darstellbare Schmelzstrukturänderung nachweisbar. Die OCT erlaubte die Messung der Schmelzoberflächen mit einer Auflösung von $\leq 5 \mu\text{m}$. Es konnte gezeigt werden, dass die Schmelzabtragwerte nach dem Sandstrahlen zwischen 118 und 279 µm betragen.

Schlussfolgerungen: Die bisher gewonnenen in-vitro Daten zeigen, dass das Sandstrahlen mit Al_2O_3 der Lingualflächen zu Schmelzabtrag und Schmelzstrukturveränderungen führen kann. Die Parameter (gering abrasive Strahlmittel, niedriger Treibluftdruck, flacher Strahlwinkel, Schmelzreife) sollen detailliert untersucht werden und die Notwendigkeit dieses Verfahrens sollte reevaluiert werden.

Stichworte: Lingualtechnik, Sandstrahlen, Schmelzmorphologie, Prävention, nicht-invasives diagnostisches Verfahren

P23

Schmerz und mundgesundheitsbezogene Lebensqualität im Verlauf von Lingualtechnikbehandlungen bei Craniomandibulärer Dysfunktion

Masoud Behyar¹, Carolin Jagst¹, Morten Bogacki¹, Maren Adam², Paul Christian Baier³, Andreas Köneke¹

¹Praxis Köneke und Kollegen, Kiel, Deutschland; ²Colosseum Klinikken, Norwegen; ³Zentrum für integrative Psychiatrie des UKSH, Deutschland;
masoudbehyar@gmail.com

Ziel der Studie war es zu untersuchen, wie sich die Schmerzhäufigkeit und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) im Laufe einer kieferorthopädisch-interdisziplinären Lingualtechniktherapie bei Vorliegen einer Craniomandibulären Dysfunktion (CMD) verändern.

Material und Methoden: Probanden des mit Lingualtechnik behandelten erwachsenen CMD-Patientenguts der kieferorthopädischen Fachpraxen Dr. Köneke und Kollegen wurden entsprechend OHIP-G14 bezüglich der zeitlichen Veränderung der MLQ und der Häufigkeit der Schmerzen vor Therapiebeginn, 3 Monate nach Beginn, am Ende der Behandlung und 1 Jahr nach Behandlungsabschluss befragt. Der Behandlungsverlauf erfolgte gemäß der Diagnostik und Therapieempfehlung entsprechend des interdisziplinären CMD-Diagnostikprogramms C.M.D.excellence. Der OHIP-G14-Bogen wurde an die Erfordernisse der Untersuchung angepasst. 59 Probanden erhielten Fragebögen, 24 Fälle waren auswertbar, 12 Fälle konnten auch für den Paired Test zu allen 4 Zeitpunkten herangezogen werden. Die statistischen Auswertungen erfolgten mittels Wilcoxon Signed Rank Test und mit R (Version 2.15.3).

Ergebnisse: 3 Monate nach Beginn der Therapie war die MLQ signifikant am geringsten, während der Summenscore der Schmerzhäufigkeit bereits leicht abnahm. Es konnte eine signifikante Verbesserung der MLQ 1 Jahr nach Behandlungsende gegenüber dem Therapiebeginn festgestellt werden. Eine vollständige Beseitigung der Schmerzen war nicht Voraussetzung für die Steigerung der MLQ. Die Veränderung der MLQ korreliert nicht mit der Abnahme der Schmerzhäufigkeit, die mit Signifikanz am Ende der Therapie am geringsten war und 1 Jahr nach Therapieende wieder anstieg, jedoch in ihrer durchschnittlichen Häufigkeit auch 1 Jahr nach Therapieende deutlich unter dem Wert des Startzeitpunkts blieb.

Schlussfolgerung: CMD-Therapie in der vorgestellten Form ist nachhaltig, reduziert die Schmerzhäufigkeit und steigert die MLQ signifikant. Schmerzhäufigkeit und MLQ korrelieren bei der gewählten Behandlungsform nicht.

Stichworte: CMD, Craniomandibuläre Dysfunktion, TMD, MLQ, mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, OHIP, Lingualtechnik, Schmerz

P24

Archwire diameter effect on tooth alignment with labial and lingual brackets

Ahmad Alobeid¹, Said Khawatmi¹, Susanne Reimann¹, Cornelius Dirk¹, Tarek El-Bialy², Christoph Bourauel¹

¹University of Bonn, Germany; ²University of Alberta, Edmonton, Canada;
kfo_ahmad_alobeid@gmail.com

Objective: Our objective was to evaluate the effect of the diameter of the archwire on tooth alignment with different conventional and self-ligating labial and lingual brackets.

Methods: The materials included 2 categories of orthodontic brackets: (1) labial brackets: conventional ligating brackets (Synergy [Rocky Mountain Orthodontics]; GAC-Twin [Dentsply]), passive self-ligating brackets (Damon-Q[®] [Ormco]; Ortho classic H4[™] [Orthoclassic]; FLI[®]SL [Rocky Mountain Orthodontics]) and active self-ligating brackets (In-Ovation[®]C [DENTSPLY]; SPEED[™] [Strite]).

(2) lingual brackets: conventional ligating brackets (Incognito [3M]; Joy[™] [Adenta]), active self-ligating (Evolution SLT [Adenta]) and passive self-ligating bracket (GAC In-Ovation[®]LM[™][Dentsply]).

All brackets had a nominal 0.022-in slot size. The brackets were combined with Thermalloy-NiTi 0.013, 0.014-in archwires (Rocky Mountain Orthodontics).

The archwires were tied to the conventional brackets with stainless steel ligatures (0.010-in, Rocky Mountain Orthodontics). Each bracket-archwire combination was tested 5 times with the Orthodontic Measurement and Simulation System at a temperature of 37°C. The malocclusion simulated in the study represented a maxillary central incisor displaced 2 mm gingivally (x-axis) and 2 mm labially (z-axis).

Results: The incisogingival corrections achieved by the 0.013-in archwire combined with the labial brackets ranged from 55% to 82% and from 123% to 174% with lingual brackets; the corrections by the 0.014-in wire were 58% to 120% with labial and from 153% to 191% with lingual brackets. The labiolingual corrections achieved by the 0.013-in archwire combined with the labial brackets used ranged from 42% to 88% and from 139% to 190% with lingual brackets; the corrections by the 0.014-in wire were from 40% to 123% with labial and from 151% to 200% with lingual brackets.

Conclusions: Increasing the diameter from 0.013 to 0.014-in increased the correction achieved by up to 38% in certain labial brackets and up to 52% in certain lingual brackets, but it decreased the correction by up to 11% in other combinations.

Stichworte: orthodontic, levelling, self-ligating, vestibular brackets, lingual braces

P25

Effektivität lingualer versus labialer festsitzender kieferorthopädischer Apparaturen: Systematisches Review und Meta-Analyse

Spyridon N. Papageorgiou^{1,2}, Lina Götz¹, Andreas Jäger¹, Theodore Eliades³, Christoph Bouraue²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; ³Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; snpapage@gmail.com

Ziel: Die Mehrzahl orthodontischer Korrekturen wird heutzutage mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen, sogenannten Multiband- oder Multibracket-apparaturen, durchgeführt. Insbesondere in der orthodontischen Behandlung ästhetisch orientierter Erwachsener hat sich in jüngster Zeit die Lingualtechnik zum festen Bestandteil des therapeutischen Spektrums entwickelt. Ziel der vorliegenden Studie war daher die Evaluation der Effektivität lingualer festsitzender im Vergleich zu labialen Apparaturen.

Material und Methode: Es wurden 6 elektronische Datenbanken ohne Einschränkungen bis zum Juli 2015 durchsucht, gefolgt von einer manuellen Recherche zur Identifikation weiterer relevanter Studien. Zwei unabhängige Untersucher prüften die Artikel und nach Entfernung der Duplikate und Verwendung definierter Inklusionskriterien wurden Verzerrungseffekte gemäß der Cochrane Richtlinien und die Qualität der Evidenz nach entsprechenden Leitlinien beurteilt. Meta-Analysen erfolgten nach einem Protokoll basierend auf dem Cochrane Handbook, PRISMA Statement und GRADE Approach.

Ergebnisse: Den Einschlusskriterien entsprachen 13 Studien mit insgesamt 407 Patienten (34% männlich / 66% weiblich). Basierend auf den Auswertungen, war eine Therapie mit lingualen Apparaturen verglichen mit labialen Apparaturen vergesellschaftet mit statistisch signifikant ($P < 0,05$) mehr generellen oralen Patientenbeschwerden, Sprachbehinderungen, eingeschränkter Kaufunktion und einer kleineren Intermolarendistanz. Zudem war die Therapie mit lingualen Apparaturen mit einer statistisch signifikanten ($P < 0,05$) Zunahme der Intercaninidistanz und mit einem geringeren Verankerungsverlust der Molaren beim Lückenschluss verbunden. Außerdem gab es Evidenz dafür, dass nicht-randomisierte Studien an Verzerrungen (Confounding) leiden und größere Behandlungseffekte als randomisierte Studien über linguale Apparaturen aufweisen.

Schlussfolgerungen: Basierend auf der momentanen Evidenz, der geringen Zahl verwendbarer Studien, und deren Qualität ist eine eindeutige Aussage für den Vergleich lingualer und labialer Apparaturen aktuell nicht möglich.

Stichworte: linguale Apparaturen, labiale Apparaturen, festsitzende Apparaturen, systematisches Review, Meta-Analyse

P26

Zungenseitige Adhäsiv-Retainer – Defektursachen

Marion Hahn, Werner Hahn

KFO-Praxis, Hamburg, Deutschland; hahnkfohh@t-online.de

Ziel der Untersuchung war die Ermittlung der Ursachenhäufigkeit im Zusammenhang mit Adhäsiv-Retainerdefekten.

Patienten und Methode: 48 Patienten mit Retainerdefekten mehr als 3 Monate nach Eingliederung.

Aufteilung nach

- Retainerart, a) Oberkiefer, b) Unterkiefer
- Retainerlänge a) $3 < \pm > 3$, b) $4 < \pm > 4$

Bewertungskriterien u.a.

- Inzisivenneigung in Ober- und Unterkiefer
- sagittaler und vertikaler Überbiss
- Frühkontakte
- Bruxismuszeichen / Schliffacetten, vorhandene zahnärztliche „Knirscherschienen“
- Benutzte Zahnreinigungsmittel / -instrumente
- Habits wie Nägelkauen etc.
- patientenseitige Defekt-Erklärungen
- zwischenzeitliche zahnärztliche Maßnahmen, Zahnreinigungen

Ergebnisse: Als Defektursachen überwogen mit 37% bei weitem zahnärztliche Maßnahmen, wie Zahnsteinentfernungen, PZR, Schienen-Einpassungen u.a.

Stichworte: Adhäsiv, Retainer, Defekte, Ursachen, PZR

P27

Inklination unterer Incisiven bei Therapie mit individuellem lingualen System kombiniert mit individualisierter Herbst-Apparatur

Stephan Pies

Kieferorthopädische Fachpraxis, Remscheid, Deutschland; kfopies@web.de

Mit Hilfe einer Herbst-Apparatur können umfangreiche Korrekturen der Bisslage durchgeführt werden. Dabei wurden in der vestibulären Orthodontie unerwünschte, protrusive Effekte auf die Unterkieferfrontzähne festgestellt.

Ziel dieser Untersuchung war die Überprüfung der Inklination unterer Incisivi bei der kombinierten Behandlung mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur und einer individualisierten Herbst-Apparatur.

Material und Methode: Für die Aufnahme in die Studie galten folgende Kriterien: Angle-Klasse II von minimal 5mm im Molarenbereich, Herbst-Apparatur in situ für wenigstens neun Monate, abgeschlossene aktive Behandlung. 12 Patienten, acht weibliche und vier männliche, erfüllten die Einschlusskriterien. Das Durchschnittsalter betrug 18,6 +/- 7,4 Jahre. Die Studie wurde mit Hilfe von Modellen und Fernröntgenseitenbildern, die vor der Behandlung und zum Abschluss der Behandlung erstellt wurden, durchgeführt. Die Inklination unterer Incisivi zur Unterkieferbasis wurde bestimmt. Dazu wurde eine spezielle Messhilfe entwickelt.

Ergebnisse: Es konnten sechs vergrößerte Winkel (+) zwischen Messhilfe und Unterkieferbasis, d.h. eine Proklination, und sechs reduzierte Winkel (-) zwischen Messhilfe und Unterkieferbasis, d.h. eine Reklination, gemessen werden, wobei die Werte deutlich voneinander abwichen. Die größte Zunahme betrug 8,61° und die größte Reduktion betrug -16,97°.

Schlussfolgerung: Es ist festzustellen, dass mit der in dieser Studie beschriebenen Messmethode der Nachweis erbracht werden konnte, dass mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur in Kombination mit einer individualisierten Herbst-Apparatur ein Verankerungsverlust im Sinne einer Proklination der unteren Incisiven verhindert werden kann und darüber hinaus sogar ein deutlicher Verankerungsgewinn erzielt werden kann. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine Proklination der unteren Frontzähne therapeutisch durchaus gewünscht sein kann und im Rahmen des Laborprozesses im Setup durchaus als Ziel vorgegeben sein kann.

Stichworte: Lingualtechnik, Herbst-Apparatur, Verankerungsgewinn, Messhilfe, Torquekontrolle

P28

Skelettale Verankerung in der lingualen Orthodontie bei Nichtanlage oberer seitlicher Schneidezähne

Beate Pies¹, Stephan Pies¹, Benedict Wilmes², Dieter Drescher²

¹Kieferorthopädische Fachpraxis, Remscheid, Deutschland; ²Universität Düsseldorf, Deutschland; kfopies@web.de

Die Verankerung stellt sowohl in der konventionellen Orthodontie als auch in der lingualen Orthodontie an den Behandler große Herausforderungen.

In der lingualen Orthodontie muss in der Regel auf extraorale Verankerungen wie z.B. Delairemaske oder Headgear verzichtet werden, welche in der konventionellen Orthodontie durchaus gebräuchlich sind.

Besondere Anstrengungen bedeutet die vollständige Mesialisierung der gesamten Oberkieferseitenzahnreihen bei der Therapie der Nichtanlage oberer seitlicher Schneidezähne.

Bei der Behandlung mit einem individuellen lingualen System (WIN) in Verbindung mit einem Mesialslider ist das Erreichen auch anspruchsvoller Therapieziele zu erreichen.

Durch diese speziellen Verankerungsmöglichkeiten ist das Spektrum der lingualen Orthodontie nicht mehr auf die "einfacheren Fälle" begrenzt.

Die linguale Orthodontie in Verbindung mit skelettaler Verankerung ist somit eine allumfassende Therapieform.

Im Gegensatz zu konventionellen Behandlungsstrategien sind sämtliche Verankerungsmaßnahmen intraoral und quasi unsichtbar.

Der gezeigte Behandlungsverlauf zeigt den möglichen Ablauf einer erfolgreichen Therapie nichtangelegter oberer seitlicher Schneidezähne mit Mesialslider und einem individuellen lingualen System (WIN).

Stichworte: Lingualtechnik, Verankerung, Patientenkomfort, Mini-Implantate, skelettale Verankerung

P29**Kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationstherapie mit Lingualtechnik und skelettaler Verankerung**

Julia Jütte, Irene Kapogianni, Manuel Nienkemper, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf / Westdeutsche Kieferklinik, Deutschland;
julia.juette@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Besonders bei erwachsenen Patienten, die einer kieferorthopädisch/kieferchirurgischen Kombinationstherapie bedürfen, stellt die Lingualtechnik in der oft belastenden prächirurgischen Dekompensationsphase sowie während der postchirurgischen Feineinstellung eine bevorzugte Apparatur dar. Anhand eines Patientenfalls soll dargestellt werden, wie durch die Kopplung der lingualen Multibracketapparatur mit einer auf zwei Mini-Implantaten gestützten Distalisationsmechanik eine effiziente prächirurgische Dekompensation und Bogenkoordination realisiert werden konnten.

Material und Methode: Die Falldokumentation zeigt einen 17-jährigen Patienten mit einer extremen skelettalen Klasse III (WITS -16,4 mm) mit maxillärer Orthognathie und mandibulärer Prognathie bei mesofazialer Schädelstruktur und ausgeprägter dentoalveolärer Kompensation. Unmittelbar nach Eingliederung der lingualen Multibracketapparatur sowie des auf zwei median im anterioren Gaumen verankerten Distalisationsgerätes erfolgte die bogengeführte Distalisation der Oberkieferseitenzähne. Der Slider wurde dabei über Palatinalschlösser mit der Lingualapparatur gekoppelt. Durch die Distalisation konnte eine ausreichende dentoalveoläre Dekompensation durch Retrusion der anfangs stark protrudierten Oberkieferfrontzähne erzielt werden. Nach 15-monatiger prächirurgischer Therapie mit Ausformung beider Zahnbögen erfolgte die bignathe Umstellungsosteotomie und anschließend eine 10-monatige postchirurgische Feineinstellung.

Ergebnisse: Innerhalb von 25 Monaten wurde die kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationstherapie unter Einsatz der Lingualapparatur in Kombination mit dem Distalslider sowie einer bignathen Umstellungsosteotomie realisiert.

Schlussfolgerungen: Der Distalslider ließ sich über Palatinalschlösser optimal mit der Lingualapparatur kombinieren, sodass auf eine Prämolarenextraktion verzichtet und die prächirurgische Dekompensation sowie die postchirurgische kieferorthopädische Feineinstellung annähernd unsichtbar erfolgen konnten.

Stichworte: Klasse III, Lingualtechnik, orthognathe Chirurgie, Distalisation, Mini-Implantate

P30

Kopplungsmöglichkeiten zu skelettalen Verankerungselementen in der Lingualtechnik

Benedict Wilmes, Dieter Drescher

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

Die skelettale Verankerung hat die Möglichkeiten in der Kieferorthopädie stark erweitert.

Mini-Implantate lassen sich aufgrund der geringen Größe in viele Regionen im Ober- und Unterkiefer inserieren. Dementsprechend ist der Alveolarfortsatz die zurzeit noch am meisten gewählte Stelle. Jedoch zeigt sich, dass der Alveolarfortsatz aufgrund der variablen Knochenqualität, dem Risiko des Wurzelkontaktes sowie der hohen Verlustrate nur bedingt geeignet ist. Andere Regionen, wie zum Beispiel der anteriore Gaumen, haben viel bessere Voraussetzungen für eine Implantat-Insertion, da die Qualität und das Knochenangebot weitaus besser sind. Des Weiteren kommt es bei Implantaten im anterioren Gaumen nicht mehr zu einer Behinderung von Zahnbewegungen.

Bei Verwendung von Implantaten im anterioren Gaumen stellt sich jedoch die Frage nach der Gestaltung der mechanischen Kopplung mit der Lingualapparatur, da die Lingualfläche ja bereits mit einem Bracket versehen ist. Skelettale Verankerungselemente können dann zur Compliance-unabhängigen Distalisierung, Mesialisierung, Gaumennahterweiterung oder auch Molarenintrusion im Rahmen der Lingualtechnik genutzt werden.

Stichworte: Lingualtechnik, skelettale Verankerung, Compliance-unabhängig, Mini-Implantate

P31

Gegenüberstellung linguale und bukkale kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

Hans-Jürgen Pauls, Alexander Pauls

Fachpraxis für Kieferorthopädie, Baden-Baden, Deutschland; hjp@dr-pauls.de

Fragestellung: Bestehen Unterschiede zwischen einer bukkalen oder lingualen kieferorthopädischen Vorbereitung für eine chirurgische Korrektur bezüglich des Ausmaßes der Zahnbewegungen, der Vorhersagbarkeit des Ergebnisses oder der Präzision? Bestehen Einschränkungen?

Methode: Behandlungsfälle mit Dysgnathien der Angle Klassen II/1, II/2, III, mit offenem Biss oder Kreuzbiss, lingual und bukkal behandelt, werden auch im Bezug auf das chirurgische Verfahren und die Behandlungszeit verglichen. Ebenfalls werden Studien zur Präzision und zur Vorhersagbarkeit vorgestellt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Besonders mit der lingualen Apparatur konnten umfangreiche und vorhersagbare Ergebnisse erzielt werden. Weder die bukkalen noch die lingualen Apparaturen beeinträchtigten den chirurgischen Eingriff. Lediglich eine Mehrsegmentosteotomie ist mit einer lingualen Apparatur erheblich schwieriger postoperativ zu behandeln. Alle Dysgnathieformen können mit bukkalen und lingualen Apparaturen prächirurgisch vorbereitet und postchirurgisch feineingestellt werden. Bezüglich der Präzision und der Vorhersagbarkeit des Ergebnisses ist die vom erfahrenen Behandler verwendete Lingualtechnik im Vorteil.

Stichworte: KFO-CHIR, Lingualtechnik, kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie

P32**TopJet® und Lingualtechnik – Gegenüberstellung und Wertung verschiedener Behandlungsstrategien**

Sigmund Ziegler

Praxis, Regensburg, Deutschland; si.ziegler@t-online.de

Ziel: Im Rahmen kieferorthopädischer Behandlungsplanungen stehen für die Platzbeschaffung im Oberkiefer verschiedene biomechanische Ansätze/Apparaturen zur Verfügung. Sind reziproke Reaktionen therapeutisch kontraindiziert, so sind Distalisationen mit stationärer Verankerung möglich. Im Praxisalltag haben sich hierbei der complianceabhängige Außenbogen (Headgear) und die complianceunabhängige ossäre Verankerung mit diversen angekoppelten Systemen bewährt. Während bei Jugendlichen ein Headgear noch akzeptiert wird, ist dies bei erwachsenen Patienten ein No-Go. Zudem stellen erwachsene Patienten die Forderung nach einer für die Umwelt nicht sichtbaren Behandlung/Apparatur. Eine Möglichkeit hierzu stellt die Kombination von einer individualisierten oral angebrachten Apparatur (Lingualtechnik) mit dem ossär an der Maxilla verankerten TopJet® dar.

Material und Methoden: An dokumentierten Behandlungen werden verschiedene Behandlungsstrategien bzgl. Timing, Zeitdauer, Laborprozess, Nebenwirkungen sowie Vergleich Behandlungsergebnis zum diagnostischen Setup dargestellt.

Ergebnisse: Bei den dargestellten Behandlungssituationen konnten die angestrebten Behandlungsergebnisse erzielt werden. Je nach Ausgangssituation, Ausmaß der Anomalie im Gegenkiefer und unter Berücksichtigung der Biomechanik und Physiologie der Zahnbewegung bieten sich folgende Optionen dar:

- 1) Eingliedern der kompletten Lingualapparatur in OK und UK; anschließend TopJet®;
- 2) Eingliedern der kompletten Lingualapparatur im UK und Topjet® mit konventionellen Bändern im OK. Nach Distalisierung im OK Eingliedern der Lingualapparatur im OK;
- 3) Eingliedern des TopJet® mit konventionellen Bändern im OK. Nach Distalisierung Eingliedern der kompletten Lingualapparatur in OK und UK.

Schlussfolgerungen: Die individuelle Ausgangssituation, die Schwere der Anomalie im Unterkiefer, die Erfahrung in der Behandlung mit ossären Verankerungen und Lingualtechnik fordern eine Abwägung über die fallbezogen günstigste Behandlungsstrategie.

Stichworte: TopJet®, Lingualtechnik, Distalisation, Behandlungsstrategien

P33

Finishing in der Lingualtechnik – Vergleich zweier anonymisierter Fragebogenerhebungen aus den Jahren 2012 und 2016

Claudia Obijou-Kohlhas, Peter Kohlhas

Gemeinschaftspraxis Kohlhas, Baden-Baden, Deutschland; peter@dr-kohlhas.de

Die im Jahre 2012 zum Thema Finishing und Behandlerzufriedenheit in der Lingualtechnik durchgeführte anonymisierte Fragebogenerhebung an 232 lingual tätigen Kieferorthopäden in Klinik und Praxis wird in 2016 erneut durchgeführt, um die aktuellen Entwicklungen und Trends in der Lingualbehandlung zu dokumentieren.

Neue linguale Bracketsysteme, weiterentwickelte Herstellungsverfahren und Digitalisierungen der Arbeitsabläufe finden in der statistisch ausgewerteten Studie Berücksichtigung.

Stichworte: Finishing, Behandlerzufriedenheit, Lingualtechnik, Fragebogen

P34

Unsichtbar zungenseitiges „MARAoid“

Werner Hahn, Marion Hahn

KFO-Praxis, Hamburg, Deutschland; hahnkfohh@t-online.de

Ziel der Untersuchung: Non-Kooperativer & Non-Operativer Okklusionsausgleich mittels individualisierter zungenseitiger MARA (Mandibular Anterior Repositioning Appliance).

Patienten und Methode:

1) Therapieschritte bei 7 Klasse II-Patienten. 2) Dargestellt werden Attachment-design, Labor- und Mechanik-Sequenz. 3) Analyse jeweiliger Korrekturen zum Zeitpunkt der a) MARA-Ausgliederung, b) 6 Monate später, c) 1 Jahr später; anhand von Gipsmodellen, digitalen Fernröntgenaufnahmen sowie extra- und intraoralen Fotos.

Bewertungskriterien: Inzisivenneigung in Ober- und Unterkiefer, Tiefbiss und erreichte Bisshebung sowie Rückbiss und erfolgter Rückbissausgleich.

Ergebnisse: Alle Klasse II-Patienten wurden erfolgreich behandelt. 3 Patienten erlauben bereits eine Beobachtungsdauer von > 1 Jahr nach MARA-Abnahme. Sie blieben rezidivfrei.

Die Oberkieferfrontzahnneigung bezogen auf die Spina-Ebene sowie die Unterkieferfrontzahnneigung bezogen auf die UK-Basis wurden bei individuellem Bedarf deutlich verbessert, in jedem Falle zumindest gehalten.

Der vertikale Überbiss konnte durchschnittlich um 4 mm auf 1,4 mm reduziert werden.

Anfängliche Distalokklusion (jeweils > 5 mm) ließ sich bei allen Patienten in eine Neutralokklusion überführen.

Schlussfolgerungen: Positiv beurteilt werden vom Praktiker an der beschriebenen Herangehensweise: Variable Einsatzmöglichkeit von Führungssporen vom MARA-Typ an Edelstahl-Kronen, -Bändern oder auch lediglich modifizierte Adhäsivfixation. Gut beherrsch- und überwindbar erwiesen sich Befürchtungen, wie 1) kompensatorische Proklination speziell der unteren Front, 2) Tragediskomfort und Verletzungsgefahr, 3) Reparaturanfälligkeit.

Von PatientInnen und deren Angehörigen besonders geschätzt wurde die praktisch unsichtbare Kl. II-Mechanik – ohne Bukkal-Attachments in den Korridoren.

Allen PatientInnen wären in unserer Praxis alternativ Herbstscharniere / -derivat oder orthognathe Chirurgie angeraten worden.

Mit dem beschriebenen kieferorthopädischen Geräte-Design des zungenseitigen MARA-Typs ließen sich Klasse II-Anomalien bei den gezeigten Patienten komfortabel, effizient und so gut wie unsichtbar ausgleichen.

Stichworte: Non-operativ, Klasse II, MARA, lingual, zungenseitig

P35**Histologische Untersuchungen der Angiogenese und Osteogenese bei Anwendung von Bio-Oss® Collagen im Menschen**

Christiane Kunert-Keil¹, Friedhelm Heinemann², Tomasz Gedrange¹

¹Technische Universität Dresden, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

²Universitätsklinikum Greifswald, Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Alterszahnheilkunde und medizinischer Werkstoffkunde, Deutschland;

christiane.kunert-keil@uniklinikum-dresden.de

Einleitung: Nach Zahnextraktion treten häufig Resorptionen des Alveolarknochens auf, die später eine implantologische Versorgung erschweren. Die Socket-Preservation mit Knochenersatzmaterialien hat gezeigt, dass die Resorption des Kieferkammes nach Zahnextraktion reduziert werden kann. Es ist erwiesen, dass die frühe Vaskularisierung und Angiogenese des verwendeten Materials für die Knochenbildung und Knochenqualität wichtig ist.

Ziel dieser randomisierten Studie war es, die Angiogenese und Osteogenese in Extraktionsalveolen des Menschen, welche mit Bio-Oss® Collagen behandelt wurden im Vergleich zur natürlichen Knochenregeneration zu bewerten.

Methoden: In die Studie wurden 30 Patienten integriert. 17 Patienten (mittleres Alter 57,1 ± 12,2) wurden mit Bio-Oss® Collagen behandelt und 13 Patienten (52,6 ± 10,6 Jahre) mit natürlicher Knochenregeneration wurden als Kontrollen eingesetzt. Nach 8 Wochen wurde eine Knochenbiopsie von allen Patienten entnommen, in Formalin fixiert, entkalkt und in Paraffin eingebettet. Semidünnschnitte wurden entweder mit Hämalaun / Eosin oder Masson Goldner Trichrom gefärbt und morphometrisch analysiert. Die Expression von CD34 und alkalischer Phosphatase wurde unter Verwendung von spezifischen Antikörpern untersucht.

Ergebnisse: Nach Einteilung der Biopsien in die Stadien der Knochenregeneration wurde bemerkt, dass in Bio-Oss® Collagen behandelten Alveolen mehr Proben mit unreifem Knochen (Stufe 1; 6/17) vorhanden waren als bei den Kontrollen. Proben mit bereits mineralisiertem Knochen sind selten zu finden (Stufe 4, 2/17). Die Histomorphometrie aller untersuchten Proben, unabhängig von den Phasen zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den behandelten und nicht behandelten Alveolen. Ferner führt die Insertion des Bio-Oss® Collagen zu keiner Änderungen der Vaskularisation des Gewebes, wohingegen die Expression des Knochen-spezifischen Proteins alkalische Phosphatase signifikant erhöht war.

Schlussfolgerung: Bio-Oss® Kollagen ist ein geeignetes Material für die "Socket-Preservation". Dieses Material produziert Knochengewebe mit einer größeren Menge, aber geringerer Qualität im Vergleich zu unbehandelten Kontrollen.

Stichworte: Angiogenese, Osteogenese, Knochenregeneration, Socket Preservation

P36**Knochenregeneration durch Abdeckungsmaterialien auf Basis von Biopolymeren angereichert mit Flachsfasern – eine histologische Studie**

Tomasz Gredes, Franziska Kunath, Ute Botzenhart, Tomasz Gedrange, Christiane Kunert-Keil

TU Dresden, Deutschland; thomasgredes@yahoo.de

Einleitung: Die genetische Modifikation der Flachsfasern für die Entwicklung von biologisch aktiven Wundabdeckungsmaterialien könnte von großem Interesse für das Tissue Engineering sein. Flachsfasern von transgenen, Poly-3-Hydroxybutyrat produzierenden Flachspflanzen, zeigen verbesserte mechanische Eigenschaften gegenüber Wildtyp-Fasern, sowohl eine gute in vitro als auch in vivo Biokompatibilität und rufen nach subkutaner Insertion keine Entzündungsreaktionen hervor.

Ziel der Studie war die Untersuchung des osteogenen Potentials der Abdeckmaterialien aus transgenem Flachs im Vergleich zum Wildtypflachs und den reinen Polyestern.

Methoden: Dazu wurden 40 adulte Ratten in 7 Gruppen geteilt. Nach Hautinzision auf der Schädelmittellinie wurden bei allen Tieren Knochendefekte (7x5 mm) gesetzt, welche mit den Testmaterialien abgedeckt wurden. Gruppe 1 und 2 erhielten reines PLA bzw. PCL, Gruppe 3 und 4 wurde mit transgenen Flachskompositen (PCL-/PLA-transgen) behandelt, wohingegen Gruppe 5 und 6 Wildtyp-Flachskomposite erhielten (PCL-/PLA-wt). Gruppe 7 erhielt kein Abdeckmaterial und diente als Kontrolle. Nach einer Heilungsdauer von 4, 8 oder 12 Wochen wurden die Schädeldecken inklusive Testmaterial entnommen und anschließend Schnittpreparate sowohl mit Hämalaun / Eosin als auch Masson-Goldner Trichrom angefärbt.

Ergebnisse: Bei Verwendung von PLA scheint die Knochenregeneration geringer auszufallen als bei Verwendung von PCL. Die Behandlung mit transgenen PCL-Flachs-Kompositen führte zur verstärkten Bildung von neuem Knochen, wohingegen PCL-wt keinen signifikanten Einfluss hatte. Beim Vergleich der Kontrollen mit den PLA-Kompositen wurde verstärkt Bindegewebe im Knochendefekt sichtbar. Die Knochenheilung scheint bei diesen Kompositen verlangsamt zu sein.

Schlussfolgerung: Der Vergleich der histologischen Daten ergab, dass PCL und seine Komposite eine größere Menge an regeneriertem Knochen entstehen lassen als PLA-Komposite, aber nicht signifikant schneller als bei den unbehandelten Knochenläsionen. Deswegen könnten diese Abdeckungsmaterialien eher für osteokonduktive und weniger für osteoinduktive Prozesse von einem therapeutischen Nutzen sein.

Stichworte: PHB, Komposite, Knochenregeneration

P37**Einfluss von Overbite und Overjet auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen**

Sara Fabian¹, Bianca Gelbrich², Andreas Hiemisch³, Wieland Kiess³, Christian Hirsch⁴

¹Universität Leipzig, Deutschland; ²Department für Kopf- und Zahnmedizin, Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Leipzig; ³Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universität Leipzig; ⁴Department für Kopf- und Zahnmedizin, Poliklinik für Kinderzahnheilkunde und Primärprophylaxe, Universität Leipzig; sara.fabian@gmx.de

Ziel: Die Erfassung morphologischer Gebissparameter dient dazu, die Indikation für kieferorthopädische Behandlungen zu stellen, weil angenommen wird, dass große Normabweichungen bei Gebissparametern (z.B. Overbite/Overjet) die Lebensqualität der Betroffenen beeinträchtigen. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss von Overbite und Overjet auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) von Kindern und Jugendlichen zu analysieren.

Material und Methoden: In die Studie wurden 748 randomisiert ausgewählte Kinder und Jugendliche beider Geschlechter zwischen 10 und 15 Jahren einbezogen. Alle Probanden waren Teilnehmer am LIFE Child Projekt der Universität Leipzig. Die Messung von Overbite und Overjet erfolgte dabei mit Hilfe einer Messlehre. Die Einschränkungen der MLQ wurden mittels der deutschen Version des Child Perceptions Questionnaire (CPQ-G11-14) von den Probanden selbst am PC erfasst. Die MLQ wurde in vier Domänen (orale Symptome, funktionelle Einschränkungen, emotionales und soziales Wohlbefinden) eingeteilt und mit Hilfe des CPQ-Scores in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, sozioökonomischem Status und kieferorthopädischer Behandlung ausgewertet.

Ergebnisse: Im Mittel gaben die Probanden 10,5 ($\pm 13,5$) Problempunkte auf der von 0-140 reichenden CPQ-Skala an. Probanden mit gegenwärtiger kieferorthopädischer Behandlung hatten einen um 2,5 ($\pm 2,4$) Punkte höheren CPQ-Summenwert, der sich hauptsächlich in den Domänen „orale Symptome“ und „funktionelle Einschränkungen“ zeigte. Die multivariaten linearen Regressionsanalysen ergaben, dass Normabweichungen beim Overbite wenig Einfluss auf die MLQ haben, jedoch beim Overjet im Umfang von >6 mm den CPQ-Summenwert statistisch signifikant und klinisch relevant um 6,1 Punkte (95%-KI: 1,0-11,2) erhöhten.

Schlussfolgerung: Abweichungen beim Overjet bei Kindern und Jugendlichen im Umfang von >6 mm sind im Vergleich zur Norm (2-3 mm) mit signifikanten Einschränkungen der MLQ assoziiert, unabhängig von Alter, Geschlecht oder Sozialstatus bzw. unabhängig davon, ob die Probanden sich in kieferorthopädischer Behandlung befinden. Normabweichungen beim Overbite haben hingegen nur einen geringen Einfluss auf die MLQ.

Stichworte: MLQ, Overbite, Overjet, CPQ, KIG

P38**Behandlungsqualität von Herbst-MB-Behandlungen – ein Vergleich von 708 konsekutiven Klasse II:1 und Klasse II:2-Patienten**

Niko Christian Bock¹, Sophia Baier¹, Julia Rühl^{1,2}, Sabine Ruf¹

¹Justus-Liebig-Universität, Gießen; ²Zahnärztliche Praxis, Braunschweig;

niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Beurteilung der Behandlungsqualität aller Herbst-Multibracket(MB)-Behandlungen, welche seit ihrer Einführung am Studienzentrum 1986 durchgeführt wurden, wobei ein Vergleich der Dysgnathien vom Typ II:1 mit denen des Typs II:2 erfolgte.

Material und Methode: Alle Klasse II-Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie (Justus-Liebig-Universität Gießen), bei welchen in den Jahren 1986 bis 2014 eine Herbst-MB-Apparatur inseriert wurde und deren aktive Behandlung zum Untersuchungszeitpunkt beendet war. Es wurden die kieferorthopädischen Studienmodelle der folgenden Zeitpunkte ausgewertet: vor Behandlung, nach vollständiger Herbst-MB-Behandlung, nach ≥ 24 Monaten Retention. Zur Anwendung kamen der PAR-Index (Richmond et al. 1992), der Ahlgren-Index (Ahlgren 1993) sowie okklusale Standardvariablen.

Ergebnisse: Bei insgesamt 708 Klasse II-Patienten (526 II:1, 182 II:2) wurde eine Herbst-MB-Behandlung vorgenommen. Das prätherapeutische Durchschnittsalter betrug 14,4 (II:1) bzw. 16,0 (II:2) Jahre, die Gesamt-Behandlungsdauer 24,2 (II:1) bzw. 22,5 (II:2) Monate.

Während der PAR-Index bei den II:1-Patienten von $33,4 \pm 9,1$ auf $7,8 \pm 4,8$ (minus 76,6%) reduziert wurde, betragen diese Werte bei den II:2-Patienten $25,2 \pm 7,7$ bzw. $6,9 \pm 3,9$ (minus 69,5%).

Während des Nachuntersuchungszeitraumes von durchschnittlich 32,6 Monaten (II:1, n=227) bzw. 29,7 Monaten (II:2, n=92) nahm der PAR-Wert bei den II:1-Patienten auf $9,0 \pm 5,4$ zu, während er bei den II:2-Patienten stabil blieb ($6,9 \pm 3,2$).

Gemäß Ahlgren-Index waren 53% (II:1 und II:2) dieser Behandlungsergebnisse ausgezeichnet bis gut, 45% (II:1) bzw. 44% (II:2) akzeptabel und lediglich 2% (II:1) bzw. 3% (II:2) inakzeptabel.

Schlussfolgerung: Die Herbst-MB-Behandlung ist ein effektives Therapiekonzept in der kieferorthopädischen Versorgung von Patienten mit Klasse II:1- oder Klasse II:2-Dysgnathie. Innerhalb eines aktiven Behandlungszeitraumes von knapp 2 Jahren lassen sich bei den meisten Patienten hochqualitative Behandlungsergebnisse erzielen. Diese zeigen bei den Klasse II:1-Patienten eine gute und bei den Klasse II:2-Patienten eine sehr gute Kurzzeitstabilität.

Stichworte: Behandlungsqualität, Klasse II, Herbst, Stabilität

P39**Ausgezeichnete versus inakzeptable kieferorthopädische Behandlungsergebnisse – beeinflussende Faktoren**

Katharina Klaus¹, Tara Suzan Paula Serbesis², Philipp Julian Stark³, Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Limburg, Deutschland; ³Zahnarztpraxis Münch, Hungen, Deutschland; Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel der Studie war die Untersuchung möglicher prognostischer Faktoren, welche prädiktiv für ein ausgezeichnetes bzw. inakzeptables kieferorthopädisches Behandlungsergebnis sein könnten.

Material und Methode: Alle Patienten, die ihre kieferorthopädische Behandlung zwischen 1993-2005 (Zeitraum A) bzw. 2005-2009 (Zeitraum B) in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen mit einem ausgezeichneten respektive inakzeptablen Ergebnis nach Ahlgren (1993) abgeschlossen hatten, wurden retrospektiv untersucht. Als mögliche prädiktive Faktoren wurden anamnestiche Besonderheiten, Behandlungsfaktoren, kephalometrische Faktoren sowie der PAR-Index ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels exaktem Test nach Fisher und Rangsummentest nach Wilcoxon.

Ergebnisse: Der prätherapeutische PAR-Wert hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis, während eine schlechte Kooperation deutlich häufiger ein inakzeptables Behandlungsergebnis (A: $p < 0,001$; B: $p = 0,0019$) bedingte. Die vorzeitige Entfernung von Behandlungsgeräten oder die Ablehnung von Apparaturen führte immer zu einem inakzeptablen Ergebnis (A: $p < 0,001$, B: $p < 0,0001$). Im Zeitraum A führte ein festsitzendes FKO-Gerät nie zu inakzeptablen Ergebnissen, außerdem zeigten Patienten mit einem inakzeptablen Ergebnis prätherapeutisch vermehrt vergrößerte Kieferbasiswinkel (ML/NL, $p < 0,01$) und offene Bisse ($p < 0,01$). Einen schwachen Hinweis auf Zusammenhang bei inakzeptablen Ergebnissen lieferten das prätherapeutische Vorliegen von mehreren Habits (A: $p < 0,05$), ein hyperdivergentes Wachstumsmuster (A: $p < 0,05$), ein verkleinerter SNB (B: $p < 0,05$), ein vergrößerter ANB (B: $p < 0,05$) sowie das Vorliegen einer Allgemeinerkrankung (B: $p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Eine gute Kooperation beeinflusst das Behandlungsergebnis eindeutig positiv, während die vorzeitig notwendige Entfernung von Behandlungsgeräten bzw. die Verweigerung einer vorgeschlagenen Behandlung stets einen negativen Effekt auf das Ergebnis ausübt. Dennoch lassen sich trotz der großen Anzahl untersuchter Faktoren keine prognostisch validen Aussagen für das Erzielen eines ausgezeichneten respektive inakzeptablen Behandlungsergebnisses treffen.

Stichworte: prognostische Faktoren, Behandlungsergebnis, Behandlungsqualität

P40**Die Herbst-Apparatur mit Modifikationen – Prävalenz und Individualität**

Mareike Karbach¹, Claudia Zöller², Georg Zöller², Heinrich Wehrbein¹, Christina Erbe¹

¹Universitätsmedizin Mainz; ²Fachpraxis für Kieferorthopädie, Kaiserslautern, Deutschland; mareike.karbach@unimedizin-mainz.de

Das Ziel dieser Studie war es, den Einsatz von modifizierten, gegossenen Herbst-Apparaturen zur Behandlung sowie als Alternative zur chirurgischen Bisslagekorrektur der skelettalen Klasse II in einem Zeitraum von fünf Jahren zu analysieren.

Material und Methode: Die Patientenfälle entstammten allesamt dem Patientengut der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Mainz sowie der Fachpraxis für Kieferorthopädie Dres. Zöller, Kaiserslautern. Eingeschlossen in diese retrospektive Studie wurden alle Patienten bei denen im Zeitraum von 2010 bis 2014 eine Herbst-Apparatur mit allen möglichen Modifikationen eingesetzt und behandelt wurde. Die Art der Modifikation, Anzahl und Häufigkeit wurde anhand der Patientenakten, Röntgenunterlagen, Fotos und Modelle ermittelt.

Ergebnisse: Von insgesamt 2881 Neuaufnahmen entstammten 1751 Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin und 1130 Patienten der kieferorthopädischen Praxis. Es wurden insgesamt 330 Patienten mit einer Herbst-Apparatur behandelt. Aus dem Herbstpatientenkollektiv der Universitätsmedizin wurden 14 (14%) und aus der Fachpraxis 45 (19%) der Fälle als Modifikationen eingestuft. Folgende Modifikationen konnten in absteigender Reihenfolge ermittelt werden: Universitätsmedizin: Lückenschluss (65%) > Distalisierung (14%) ≥ Stegkonstruktion als Lückenhalter (14%) > Einstellen retinierter Zähne (7%); Fachpraxis: Quadhelix (42%) > Distalisierung (27%) > Lückenschluss (15%) > Stegkonstruktion als Lückenhalter (9%) > Einstellen retinierter Zähne (7%), Mehrfachmodifikationen kamen zu 11% vor. Die Kombination Quadhelix und Herbst-Apparatur sowie Mehrfachmodifikationen wurden bisher in der Universitätsmedizin nicht angewandt. Als Alternative zur Dysgnathieoperation konnten 34 erwachsene Patienten der Universitätsmedizin und 22 aus der Praxis mit einer Herbst-Apparatur behandelt werden.

Schlussfolgerung: Die Herbst-Apparatur wird im kieferorthopädischen Alltag zu 12% verwendet und davon zu 16% mit Modifikation/en.

Stichworte: Modifikationen, Herbst-Apparatur, Alternative zur Dysgnathie-Operation, Klasse II-Korrektur

P41**Die Anwendung der Herbst-Apparatur in der kieferorthopädischen Praxis – eine Fragebogenstudie**

Christina Erbe, Aaron Hattemer, Heinrich Wehrbein

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland;

erbe@uni-mainz.de

Das Ziel dieser Online-Fragebogenstudie war es, die Anwendung der Herbst-Apparatur in deutschen kieferorthopädischen Praxen zu untersuchen.

Material und Methode: Per Email wurde der Fragebogen an alle Kieferorthopäden versendet (n=2754). Derzeit liegen insgesamt 209 Fragebögen zur Auswertung vor.

Ergebnisse: Die Mehrzahl der Kieferorthopäden sind schon seit 16 bis 25 Jahren tätig (29%) und sind 36 - 45 Jahre alt (36%). 90% arbeiten in einer Praxis und die meisten behandeln jährlich 600-900 laufende Patienten.

Die Herbst-Apparatur wird von 74% der Kieferorthopäden eingesetzt, und von diesen gaben 67% wiederum an, dass Sie gegossene Schienen verwenden.

Andere Klasse II-Mechaniken verwenden 91% der Befragten. Am häufigsten werden Sabbagh-Universal-Spring (47%), Forsus-Feder (41%) und Bio Bite Corrector (36%) eingesetzt.

Der Großteil der Kieferorthopäden (49%) setzt die Herbst-Apparatur schon seit >10 Jahren ein, vor allem zur Distalbissbehandlung und um eine chirurgische Bisslagekorrektur zu vermeiden. Die Apparatur wird meist zwischen dem 14. und dem 17. Lebensjahr eingesetzt und oft auch nach dem 18. Lebensjahr. Als die Hauptvorteile zum Einsatz der Herbst-Apparatur wurden die Behandlung bei geringem Wachstum (87%), Unabhängigkeit von der Compliance (82%) und die Alternative zur Chirurgie (71%) angegeben. Die Nichtakzeptanz der Patienten wurde mit 56% als Hauptnachteil genannt. Die am häufigsten vorkommende Komplikation ist die Lockerung der Apparatur (65%). Gründe die Apparatur nicht zu verwenden, scheinen vor allem die Ablehnung des Patienten (54%) sowie eine indizierte Dysgnathieoperation zu sein.

Schlussfolgerung: Der Großteil der Kieferorthopäden in Deutschland wendet die Herbst-Apparatur an. Die Behandlung einer Distalbisslage nach dem Wachstumshöhepunkt und als Alternative zu einem chirurgischen Eingriff scheinen die Hauptbeweggründe zum Einsetzen der Herbst-Apparatur zu sein.

Stichworte: Herbst-Apparatur, Anwendung, Kl. II-Mechanik, Vorteile, Nachteile, Fragebogenstudie, Alternative, Dysgnathieoperation

P42**Predicted versus actual force expressed by vertical and optimized attachments used for space closure using clear aligner**

Tarek El-Bialy^{1,2}, Said Khawatmi², Ahmad Alobeid², Mareike Simon², Christoph Bouraue²

¹University of Alberta, Edmonton, Canada; Universität Bonn, Deutschland;
telbialy@ualberta.ca

Objectives: To evaluate forces expressed by Invisalign Smart Track[®] aligners and to compare the predicted versus actual space closure movement using vertical and optimized attachments produced by Align Technology for space closure by bodily movement.

Materials and methods: Ten teeth (canines and premolars) were fitted with either Smart Track[®] Invisalign plastic utilizing either vertical attachments (N =5) or optimized attachments (N =5) to produce tooth bodily movement during space closure. The treatment planning utilizing ClinCheck[®] for each tooth was adjusted so that no other teeth movements are allowed while the movements to be investigated were performed in the respective arch. Acrylic resin replicas of the investigated patients' teeth models were produced and were mounted in an Orthodontic Measurement and Simulation System (OMSS). Each Smart Track[®] aligner was fitted to the resin model and the movement of each tooth was performed until no more forces/moments were observed. Each aligner was investigated five times to simulate the clinical application of the aligners by the patients. Then, the next set of aligners was installed and the measurement repeated while the teeth were moved similar to the planned movement by the ClinCheck. Tooth movement ranged between 2-7.5 mm. Maximum forces produced by each type of attachment group were measured and were compared between the two groups using two-sample t-test. Significant level was set at 0.05.

Results: There was no significant difference in the mean maximum forces between the two groups (P=0.83). However comparing the initially planned and the simulated tooth movements showed that the effectiveness of the vertical attachments groups was statistically significant higher (98.9%) compared to that of the optimized attachments group (44.7%) (P=0.003).

Conclusion: Regardless the observation that the force levels produced by both types of attachments are comparable, vertical attachments showed to be more effective in controlling tooth movement than optimized attachments during space closure using Smart Track[®] aligners plastic.

Stichworte: orthodontic tooth movements, clear aligners, extraction spaces, effectiveness, force level

P43**Klinische Effekte der CA[®] Clear Aligner**

Elisa Ewers¹, Hendrik Stehling¹, Mira Ehrenfeld¹, Toorpeiki Najafi-Safi², Andrea Wichelhaus¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; ²Private Praxis, Köln, Deutschland;
kfo.sekretariat@med.uni-muenchen.de

Ziel: Transparente, thermoplastische Apparaturen werden zunehmend durch die ästhetischen Anforderungen der Patienten in der Kieferorthopädie eingesetzt. Der klinische Erfolg z. B. bei Invisalign[®] wird mit 59 % (Simon et al. 2015) angegeben. Zur Beurteilung des zu erreichenden Behandlungseffektes bei Clear Alignern war Ziel dieser Studie der klinische Vergleich zwischen virtueller Planung des Behandlungszieles und realer Umsetzung von 3-Schienen-Systemen in der Alignertherapie mit CA[®] Clear Aligner, CA Digital (Scheu Dental, Iserlohn).

Patienten und Methode: Zwanzig Patienten, 7 männlich/13 weiblich, mit einem Alter zwischen 16-38 Jahren wurden mit CA[®] Clear Alignern behandelt und nachuntersucht. Die Zahnbewegungen waren Intrusion, Extrusion, oro-vestibuläre Bewegungen und Derotation und umfassten ausschließlich die Frontzähne von 3-3. Bei 18 Patienten lagen Engstände und bei 2 Patienten Lücken vor. Von allen Patienten wurde zu Beginn der Therapie eine virtuelle Planung (CA Digital) anhand von eingescannten Modellen durchgeführt. Mit Hilfe der hergestellten 3D-Modelle wurden die Aligner im Labor angefertigt. Nach Abschluss der Behandlung erfolgte ein digitales Matching des Anfangsbefundes, der Prognose und des Therapieergebnisses. Anhand des Irregularitätsindex nach Little (1975) wurde die Summe der mesiodistalen Kontaktpunktabweichungen im Matching verglichen und statistisch ausgewertet. Das Signifikanzniveau wurde mit $p \leq 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Der Irregularitätsindex nach Little konnte im Oberkiefer um 2,84mm und im Unterkiefer um 3,73mm reduziert werden. Das digitale Matching des virtuell geplanten Behandlungsergebnisses mit den Abschlussmodellen zeigte eine Differenz nach Little von 1,3mm im Ober- bzw. 1,2mm im Unterkiefer. Damit konnten die Prognose bei Anwendung der CA[®] Clear Aligner von 71% im Ober- bzw. 77% im Unterkiefer erreicht werden.

Schlussfolgerung: Der in dieser Studie beobachtete Therapieerfolg von 71% bzw. 77% zeigt, dass das Behandlungsergebnis bei enger Indikationsstellung im Vergleich zu publizierten Ergebnissen erhöht werden kann. Weitere biomechanische Studien müssen die Indikationsstellung weiter spezifizieren.

Stichworte: CA[®] Clear Aligner, klinische Studie, Irregularitätsindex

P44**Biomechanische Analyse parodontal reduzierter Molaren in Verankerungseinheiten unter Einsatz klinischer Daten**

Susanne Reimann^{1,2}, Martin Schoster¹, Christoph Reichert², Andreas Jäger², Christoph Bourauel¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; susanne.reimann@uni-bonn.de

Ziel: Nach einer Parodontitistherapie wird aus funktionellen und ästhetischen Gründen häufig eine kieferorthopädische Behandlung von migrierten Frontzähnen durchgeführt. Ziel dieser Studie war es, das biomechanische Verhalten der Molaren als Verankerungseinheit mit typischen Knochendefekten für die Behandlung unterschiedlicher Frontzahnfehlstellungen zu untersuchen.

Material und Methode: Die Studie basiert auf existierenden 3D-Finite-Elemente-Modellen von parodontal geschädigten Oberkiefern mit verschiedenen Varianten von Frontzahnfehlstellungen. Diese Modelle wurden um die Molaren vervollständigt und mit typischen Knochendefekten mit und ohne Furkationsbeteiligung im Bereich der Molaren modelliert. Ebenso wurden an die Situation angepasste segmentierte Behandlungselemente mit Kräften von 0,2 N pro Frontzahn zum Lückenschluss und zur Retraktion der aufgefächerten Front modelliert. Als Verankerungseinheit dienten die Seitenzähne 4, 5, 6 und 7. Die Materialparameter für Knochen (homogen, isotrop, $E=2$ GPa), Zahn ($E=20$ GPa) und „ausgeheiltem“ Parodontalligament (PDL) wurden aus früheren Untersuchungen in alle FE-Modelle integriert und die initiale Zahnbewegung berechnet. Die Ergebnisse wurden zum einen mit denen eines Patienten mit reduziertem Attachment, aber unverändertem PDL verglichen und zum anderen mit denen eines morphologisch gesunden Patienten.

Ergebnisse: Die Molaren mit parodontalem Defekt zeigten insbesondere im apikalen Bereich eine um ca. 30% höhere Dehnung im PDL. Obwohl die Zähne vom ersten Prämolaren bis zum zweiten Molaren als Verankerungseinheit zusammengefasst waren, erfuhren diese mesialisierende, rotierende und kippende Kräfte in allen Raumebenen.

Schlussfolgerung: Parodontal reduzierte Seitenzähne in der Verankerungseinheit führen schneller zu unerwünschten Zahnbewegungen im Bereich der Verankerungszähne oder zu Verankerungsverlust. Daher sollten bei Bedarf zusätzliche Verankerungselemente in der Therapieplanung berücksichtigt werden.

Stichworte: Biomechanik, Finite-Elemente, Parodontitistherapie, Erwachsenentherapie

P45**Peridentales Knochenangebot vor und nach kieferorthopädischer Behandlung mit Invisalign®-Schienen**

Mareike Simon, Kay Möller, Axel Bumann

Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin, Deutschland;

Mareike.Simon@gmail.com

Ziel der Studie war, das mandibuläre und maxilläre Knochenangebot vor und nach einer kieferorthopädischen Behandlung durch das Invisalign®-Schienensystem anhand von dreidimensionalen, digitalen volumetomographischen Bildern zu vermessen. Hierfür wurden die radiologischen Ausgangsbefunde mit den Endbefunden verglichen.

Material und Methoden: Insgesamt wurden mithilfe von 36 DVTs 864 Zähne von 18 Patienten bezüglich des peridentalen Knochenangebotes vermessen. Prä- und posttherapeutische Aufnahmen wurden mit demselben DVT-Gerät mit einer Voxelgröße von 0,25 mm angefertigt. Die kieferorthopädischen Patienten wurden anhand ihres Geschlechtes (m/w), der kieferorthopädischen Indikation (Engstand / Lückenstand / sagittale Anomalien) und anhand des Alters (<21 J / 21 - 40 J / >41 Jahre) unterteilt. Das peridentale Knochenangebot wurde mit der Software InVivo 5.2 (Anatomage Inc., San Jose, Californien, USA) analysiert. Abschließend wurden die Ergebnisse vor und nach Behandlung statistisch miteinander verglichen.

Ergebnisse: Die Methodenfehler nach Dahlberg und Zuverlässigkeitskoeffizienten nach Houston zeigten, dass das peridentale Knochenangebot reproduzierbar vermessen werden konnte. Auf der oralen Seite der Parodontien kam es zur signifikanten Reduktion der peridentalen Knochenangebotes. Vestibulär konnte keine signifikante Reduktion des Knochenangebotes nachgewiesen werden. Die Knochenbreiten wiesen vor und nach der Therapie keine signifikanten Veränderungen auf. Der Vergleich der Kiefer ergab eine Reduktion der Knochenbreite im Unterkiefer auf der vestibulären Seite und im Oberkiefer auf der oralen Seite.

Schlussfolgerung: Ein DVT mit 0,25 mm Voxelgröße eignet sich, um das peridentale Knochenangebot und Dehiszenzen individuell reproduzierbar zu erfassen. Durch eine Invisaligntherapie verändert sich das peridentale Knochenangebot nicht wesentlich, eine Ausnahme stellen jedoch orale Dehiszenzen dar. Da die Alignertherapie im Vergleich zu festsitzenden Apparaturen knochenschonender zu sein scheint, sollte dieses Ergebnis durch weitere Studien bestätigt werden.

Stichworte: Invisalign®, DVT, peridentales Knochenangebot

P46**Nebenbefunde der oberen Atemwege bei kieferorthopädischer Therapieplanung – eine retrospektive Transversalstudie anhand von DVTs**

Kay Möller¹, Konstanze Gomolka², Petra Koch¹, Mareike Simon¹, Axel Bumann^{1,2}

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin, Deutschland; ²MESANTIS 3D Dental-Radiologicum, Berlin, Deutschland; kay.moeller@web.de

Ziel dieser Studie war es, die retrospektive Auswertung dentaler Volumentomographien (DVTs) kieferorthopädischer Patienten zur Erhebung der Prävalenz sowie des Ausmaßes pathologischer Veränderungen im Bereich der oberen Atemwege.

Material und Methoden: Es wurden 480 Kieferhöhlen anhand von 240 DVTs, die im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlungsplanung bei 240 Patienten angefertigt wurden, mittels der 3D-Imaging-Software InVivo 5.1.6 (Anatomage Inc., San Jose, Californien) retrospektiv befundet. Das Durchschnittsalter der jeweils 98 männlichen und 142 weiblichen Patienten betrug $27,6 \pm 16,62$ Jahre. Zur Erhebung der Prävalenz von Nebenbefunden im Bereich der Sinus maxillares wurde das Ausmaß der Verschattungen mit der Klassifikation nach Nair (2009), die Formveränderungen der Schleimhaut mit der Klassifikation nach Carmeli et al. (2010), die Schleimhautverdickung nach Carmeli et al. (2010), der Verschluss des Ostiums und das Vorkommen einer Concha bullosa media nach Smith et al. (2011) bewertet.

Ergebnisse: Es lagen bei 60,8% der Patienten unterschiedlich stark ausgeprägte Verschattungen im Bereich der Sinus maxillares vor. Eine morphologische Schleimhautveränderung fand sich bei 60,2% der untersuchten Sinus maxillares. Dabei trat eine Verdickung der Schleimhaut mit ≤ 5 mm bei 63,3% und ausgeprägtere Verdickungen bei 36,7% auf. Das Ostium war bei 12,5% der Patienten pathologisch verschlossen. Eine Concha bullosa media lag bei 30,4% vor.

Schlussfolgerung: Aufgrund der hohen Prävalenz von Nebenbefunden im Bereich der oberen Atemwege und der großen Bedeutung von Mund- bzw. Nasenatmung für die Gesichtsschädel- und Gebissentwicklung ist eine überlagerungsfreie Röntgendiagnostik im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlungsplanung indiziert. Bei Kindern und Jugendlichen sollte dafür ein mAs-reduziertes DVT-Protokoll eingesetzt werden.

Stichworte: DVT, Sinus maxillaris, Atemwege, Kieferorthopädie

P47**Bestimmung des Platzbedarfs im Zahnbogen anhand der anatomischen Kontaktpunkte bei simulierten Bogenformänderungen**

Catrin Bacher, Fayez Elkholy, Bernd G. Lapatki

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

Ziel: Bisher werden die mesio-distal breitesten Stellen der Zähne für die Platzbedarfsanalyse im Zahnbogen herangezogen. In der reellen Situation bestimmen jedoch die anatomischen Kontaktpunkte den Platzbedarf. Ziel der Studie war die vergleichende Abschätzung des dentalen Platzbedarfs i) anhand der maximalen mesio-distalen Kronenbreiten (d.h. konventionell) bzw. ii) anhand der anatomischen Kontaktpunkte nach digitalem Setup. Zudem sollte evaluiert werden, wie stark sich simulierte Änderungen der Zahnbogenbreite auf den dentalen Platzbedarf auswirken.

Material und Methode: 30 digitale Patientenmodelle wurden mit einem 3D-Analyseprogramm (OnyxCeph 3D™, Fa. Image Instruments) segmentiert. Ein anschließendes Setup beinhaltete eine achsengerechte Einstellung der Zähne, Ausformung der Zahnbögen und Ermittlung der Approximalkontaktpunkte. Der Platzbedarf der Zähne 2-2 im Zahnbogen wurde anhand des linearen Abstands zwischen den Kontaktpunkten nach deren Projektion auf die Okklusionsebene bestimmt. Anschließend wurde der Zahnbogen in 2 mm-Schritten erweitert bzw. verschmälert, und nach jedem Schritt die Kontaktpunkte und der entsprechende Platzbedarf neu ermittelt.

Ergebnisse: Die Platzbedarfsabschätzungen basierend auf den mesio-distalen Zahnbreiten bzw. auf den anatomischen Kontaktpunkten nach Setup zeigten keinen systematischen Unterschied. Jedoch ergaben sich signifikante Unterschiede im Platzbedarf abhängig von der Zahnbogenbreite. So war bei 4 mm Expansion eine durchschnittliche Erhöhung des Platzbedarfs um $1,02 \pm 0,12$ mm (OK) bzw. $0,94 \pm 0,18$ mm (UK) feststellbar. Die entsprechenden Werte für die 4 mm schmalere Zahnbögen betragen für den OK bzw. UK $-1,14 \pm 0,15$ mm bzw. $-1,12 \pm 0,21$ mm.

Schlussfolgerung: Die Entscheidung für oder gegen eine Prämolarenextraktionstherapie mit entsprechender Verschmälnerung bzw. Expansion des Zahnbogens wirkt sich zu einem gewissen Grad auch auf den tatsächlichen dentalen Platzbedarf im Zahnbogen aus. Dies bedeutet, dass in beiden Situationen von einem unterschiedlichen Platzbedarf für die Ausrichtung der Zähne ausgegangen werden muss. Dieser Aspekt sollte bei der Therapieplanung mit berücksichtigt werden.

Stichworte: Diskrepanzanalyse, Kontaktpunkte, 3D-Modelle, Zahnbogenform, Zahnbogenbreite

P48**Bestimmung des Verlustes an Zahnhartsubstanz während kieferorthopädischer Therapie mittels Invisalign® an bleibenden Eckzähnen ***

Wassim Kassem¹, Dietmar Zuran², Daniel Wujanz³, Michael Thomas⁴, Bong-Kuen Cha⁵, Wei-Cheng Lin¹, Paul-Georg Jost-Brinkmann¹

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; ²Private Praxis Wien, Österreich; ³Technische Universität Berlin; ⁴Private Praxis Berlin, Deutschland; ⁵Kangnung National University, Gangneung, Südkorea; wassim.kassem@charite.de

Ziel: In dieser Untersuchung wird der Zahnhartsubstanzverlust bleibender Eckzähne nach Aligner-Therapie quantifiziert. Ausgegangen wird von keinem signifikanten Unterschied zwischen prä- und posttherapeutischem Eckzahnvolumen – im Gegensatz zur Behandlung mit konventionellen festsitzenden Apparaturen.

Material und Methode: Retrospektiv wurden 92 Zähne von 23 Patienten beurteilt, die mittels iTero-Scanner (Align Technologies, San Jose, CA, USA) direkt erfasst wurden. Inkludiert wurden Patienten mit einem ANB-Winkel zwischen 0° und 4° sowie mesofazialen Gesichtstyp. Anteriorer Zahnersatz, eine umgekehrte Frontzahnrelation, okklusale bzw. inzisale Einschleifmaßnahmen führten ebenso wie Attachments im Bereich des inzisalen Drittels der Eckzahnkrone zum Ausschluss der Patienten. Alle Daten stammen aus einer privaten Praxis, die erfahren in der Therapie mit Invisalign® ist. Die prä- und posttherapeutischen Datensätze wurden mittels Geomagic Control (3D Systems, Rock Hill, SC, USA) bearbeitet und analysiert. Nach Extraktion der Eckzähne aus den 3D-Modellen wurde gemäß Park et al. (2013) durch Festlegung von Referenzebenen der zu vergleichende Bereich definiert. Die Überlagerung der prä- und posttherapeutischen Eckzahnausschnitte wurde anhand der Best-fit-Methode durchgeführt, um daran anschließend die Volumendifferenz zu berechnen.

Ergebnisse: Alle Vorversuche sind abgeschlossen. Die Reproduzierbarkeit der Volumenbestimmung nach beschriebener Methode weist eine Standardabweichung von 0,09 mm³ auf, allerdings sind noch nicht alle Auswertungen beendet, so dass die Arbeitshypothese noch nicht verifiziert werden kann.

Stichworte: Alignertherapie, 3D, Superimposition, Zahnhartsubstanzdefekte

* Anmerkung der Autoren: Die Studie wird unterstützt durch Align Technologies (San Jose, CA, USA) im Rahmen des International Align Research Awards (2014)

P49**Einfluss des Alters auf orthodontisch induzierte Zahnbewegungen – Eine systematische Übersichtsarbeit**

Anne Schubert¹, Jaap C. Maltha², Paul-G. Jost-Brinkmann¹, Theodosia Bartzela¹

¹Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin Charité Berlin, Deutschland; ²Department of Orthodontics and Oral Biology, University Medical Centre Nijmegen, Niederlande; anne.schubert@charite.de

Das Ziel war eine systematische Evaluation vorhandener klinischer Studien zum Einfluss des Alters auf die orthodontisch induzierte Zahnbewegung. Hintergrund ist die stetig steigende Zahl kieferorthopädischer Erwachsenenbehandlungen. Die Dauer der Therapie richtet sich dabei nach der individuellen Gewebereaktion.

Material und Methoden: Eine systematische Datenbankrecherche wurde durchgeführt (1988 - Jan. 2016) und durch Handsuche weiter komplettiert. Klinische Studien, die immunhistochemische oder klinische Parameter einer definierten, orthodontisch induzierten Zahnbewegung zwischen jungen und adulten Patienten vergleichend untersuchten, wurden eingeschlossen.

Ergebnisse: 10 Studien wurden in die Literaturübersicht aufgenommen. Als Zielparameter wurde vor allem die Sulkusflüssigkeit histochemisch auf Veränderungen der Zytokin-Level (PGE2, IL-1 β , IL-6, IL-1RA, RANKL, OPG, GM-CSF, PTX-3) untersucht. Das Ausmaß der klinischen Zahnbewegung wurde bei 6 Studien evaluiert. Das adulte Altersspektrum konzentrierte sich zwischen 16 und 64 Jahren. Die Mehrzahl der Studien fand eine signifikant schnellere und größere initiale Zahnbewegung bei juvenilen Patienten. Ursachen hierfür werden mit einer signifikant schnelleren und umfassenderen Reaktion des Knochens auf die Kraftapplikation durch Anstieg der Zytokin-Level und umgehenden Rekrutierung von Osteoblasten und Osteoklasten erklärt. In adulten Patienten mittleren Alters setzt diese Reaktion verzögert ein. Eine verminderte Reaktionsfähigkeit adulter Parodontalzellen wird vermutet. Weibliche Patienten über 50 Jahre zeigen eine beschleunigte Zahnbewegung infolge der herabgesetzten Knochendichte.

Schlussfolgerungen: Die vorhandenen Studien zum Einfluss des Alters sind stark heterogen und randomisierte, klinische Studien nur begrenzt verfügbar. Das Alter des einzelnen Individuums zeigt einen signifikanten Zusammenhang mit dem Ausmaß der initialen Zahnbewegung und dem zeitlichen Anstieg der Zytokin-Level. In adulten Patienten mittleren Alters ist mit einer verzögerten Knochenreaktion auf orthodontische Kräfte zu rechnen. Weibliche Patienten über 50 Jahre demonstrieren beschleunigte Zahnbewegungen.

Stichworte: Zahnbewegung, Alter, Zytokine, Erwachsenenkieferorthopädie

P50**Untersuchungen zu apikalen Wurzelresorptionen an spaltangrenzenden Frontzähnen im Verlauf einer kieferorthopädischen Behandlung**

Theodosia Bartzela¹, Anke Schmidt², Paul-Georg Jost-Brinkmann¹, Charlotte Opitz²

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

²Privatpraxis; theodosia.bartzela@charite.de

Ziel: Erfassen von Häufigkeit und Ausmaß röntgenologisch feststellbarer apikaler Wurzelresorptionen an oberen Frontzähnen bei kieferorthopädisch behandelten Patienten mit einseitiger Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte (LKG-Spalte). Vergleich zwischen den Zähnen der Spaltseite und der Nichtspaltseite.

Material und Methode: Es wurden die Behandlungsunterlagen von 41 Patienten (männlich=22, weiblich=19) mit vollständiger einseitiger, non-syndromaler LKG-Spalte ausgewertet, die alle nach erfolgter sekundärer Osteoplastik mittels Multibracketapparat kieferorthopädisch behandelt wurden. Das apikale Resorptionsausmaß wurde mit Hilfe der vorhandenen Röntgenaufnahmen (OPG prätherapeutisch, Einzelbilder von 13-23 posttherapeutisch) und dem Resorptionsindex nach Malmgren et al. (1982) beurteilt.

Ergebnisse: Apikale Wurzelresorptionen waren bei 72% der untersuchten Zahnwurzeln nach kieferorthopädischer Therapie mittels Multibracketapparat zu verzeichnen; lediglich bei 8,6% der Zähne war eine Verkürzung um mehr als 2 mm zu erkennen. Häufigkeit und Ausprägungsgrad apikaler Wurzelresorptionen waren bei den zentralen Inzisivi ($p < 0,01$) und Canini ($p < 0,05$) der Spaltseite signifikant höher als auf der Kontrollseite. Bereits vor Therapiebeginn vorliegende Resorptionen scheinen das Risiko für einen weiteren Wurzelsubstanzverlust zu erhöhen, ebenso wie auffallende Formvarianten der Wurzeln oder eine lange Therapiedauer. Die labio-palatinale Zahnbewegung stellt einen Risikofaktor für apikale Wurzelresorptionen der Zähne im Spaltbereich dar. Keinen Einfluss zeigten: Das Geschlecht, das Alter der Patienten, die Anwendung von intermaxillären Gummizügen, das Vorliegen von Habits und die Dauer der Multibandbehandlung.

Schlussfolgerung: Häufigkeit und Ausprägungsgrad apikaler Wurzelresorptionen waren unter den zentralen Inzisivi und Canini der Spaltseite signifikant größer als unter den entsprechenden Vergleichszähnen der Kontrollseite. Liegen bei Therapiebeginn prädisponierende Faktoren für Wurzelresorptionen vor, muss das Nutzen-Risiko-Verhältnis einer kieferorthopädischen Therapie kritisch geprüft und die Wahl der Therapiemittel darauf abgestimmt werden.

Stichworte: apikale Wurzelresorption, Multibrackettherapie, unilaterale Lippen-Kiefer-Gaumenspalte

P51**Zuverlässigkeit von Mini-Implantat-Abutments mit Schnappmechanismus – Eine In-vitro-Untersuchung ***

Dzenan Serifi, Gernot Göz, Till Bechtold

Poliklinik für Kieferorthopädie, ZZMK, Universitätsklinikum Tübingen, Deutschland;
serifi.d@gmx.de

Ziel: Abutments und kieferorthopädische Mini-Implantate wurden bisher durch Schrauben oder adhäsiv miteinander verbunden. Der hier untersuchte Schnappmechanismus soll ein schnelles Ein- und Ausgliedern der Apparatur ermöglichen. Die Zuverlässigkeit und der Verschleiß dieser Verbindung wurden anhand der vertikalen und schrägen Abzugskräfte überprüft.

Material und Methode: Zwei Mini-Implantate mit unterschiedlichem Kopfdesign (tomas[®]-pin SD, tomas[®]-pin EP) wurden in Kombination mit dem tomas[®]-abutment universal untersucht. Der Test dieser beiden Kombinationen erfolgte an je 10 Pins. Die Abutments wurden manuell auf den Pins eingerastet und anschließend mit einer Zwick-Universalprüfmaschine abgezogen. Zur Simulation des Ausgliederns und zum Ermitteln des Verschleißes erfolgte der Abzug des Abutments vom Implantatkopf in vertikaler Richtung (Längsachse des Mini-Implantates) jeweils 20 mal. Zur Simulation der während der kieferorthopädischen Behandlung auftretenden Kräfte erfolgte das Abziehen von schräg unten im Winkel von 45°. Das schräge Abziehen erfolgte ebenfalls 20 mal. Die Messwerte wurden deskriptiv statistisch ausgewertet. Unterschiede in den einzelnen Messreihen wurden auf ihre statistische Signifikanz untersucht (t-Test, Mann-Whitney-Test; Signifikanzniveau $p \leq 0,05$).

Ergebnisse: Die mittleren Kräfte (\bar{X}) lagen bei den tomas[®]-pin SD beim ersten vertikalen Abzug (0°) bei 7,9 N. Beim zwanzigsten Abzug lag der durchschnittliche Wert bei 5,8 N. Für den tomas[®]-pin EP betrugen die entsprechenden Werte 6,8 N und 6,5 N. Beim ersten schrägen Abzug (45°) vom tomas[®]-pin SD lagen die Kräfte bei 55 N und beim tomas[®]-pin EP bei 23 N.

Schlussfolgerung: Die Konstellation aus geringen Kräften bei vertikalen und hohen Kräften beim schrägen Abzug entspricht der klinischen Notwendigkeit. Das Auf- und Absetzen eines Abutments ist in vertikaler Richtung leicht möglich. Bei schräg einwirkenden Trajektionskräften unter kieferorthopädischer Belastung besteht jedoch eine hohe Stabilität, die ein Abgleiten des Abutments verhindert. Die Verbindung mit Schnappmechanismus zwischen Mini-Implantat und Abutment zeigte nur geringen Verschleiß.

Stichworte: Mini-Implantat, Abutment, Kraftschluss, Friktion, Verschleiß

* Anmerkung der Autoren: Die in der Studie verwendeten Materialien wurden von Dentaureum (Ispringen, Deutschland) zur Verfügung gestellt.

P52**Sandstrahlen und Scherhaftfestigkeit in der Lingualtechnik: Notwendigkeit oder Übertherapie?**

Eleni Katsikogianni¹, Diethard Kunert^{1,2}, Christopher J. Lux¹, Sinan Sen¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland;

²Privatpraxis, Altdorf, Deutschland; eleni.katsikogianni@med.uni-heidelberg.de

Bracketverluste während der kieferorthopädischen Behandlung mit lingualen Apparaturen stellen eine bedeutsame Komplikation dar. Viele Hersteller empfehlen daher Sandstrahlen vor dem Ätzen. Eigene Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass Sandstrahlen der Lingualflächen mit Al_2O_3 zu deutlichen Schmelzabtrag und Schmelzstrukturveränderungen führen kann. Ziel der vorliegenden Studie ist es daher zu untersuchen, ob und inwieweit Sandstrahlen vor dem Ätzen die Scherhaftfestigkeit den Zahn-Adhäsiv-Verbund beeinflusst.

Material und Methode: Die lingualen Flächen von 80 extrahierten humanen Zähnen wurden nach ISO 11405 vorbereitet und 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 Zahnpräparaten vorab mit dem MicroEtcher™ CD (Danville Engineering) bei 3 bar Treibluftdruck, einem Abstand von 5 mm für 3 Sekunden bei unterschiedlicher Korngröße (27µm, 50µm, 85µm) der Al_2O_3 -Partikel und verschiedenen Strahlwinkel (45° und dynamisch) sandgestrahlt. Ein lichthärtender zylindrischer (3x3 mm) Kompositkörper (Transbond™ XT) wurde auf allen Zahnoberflächen geklebt. Die Scherhaftfestigkeit des Zahn-Adhäsiv-Verbunds wurde mittels einer standardisierten computer-gesteuerten Materialprüfmaschine (ZMART.PRO, Zwick, Ulm, Deutschland) untersucht. Anschließend wurden die Zahnoberfläche mittels Optischer Kohärenztomografie (OCT) zur Bestimmung des Adhäsiv Remnant Index (ARI) analysiert.

Ergebnisse: Für jede Probe wurden die maximalen Scherkräfte bestimmt. Darüber hinaus wurden die Mittelwerte und statistische Kenngrößen für jede Untersuchungsgruppe berechnet. Die notwendigen Scherkräfte zur Ablösung der Prüfkörper variierten zwischen 14,2 MPa und 18,1 MPa. Dabei ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen.

Schlussfolgerungen: Sandstrahlen kann die Voraussetzung für eine erhöhte Verbundfestigkeit im Rahmen der Lingualtechnik erfüllen. Allerdings bedarf die Festlegung der exakten Parameter für dieses Verfahren bzw. die endgültige Übertragung dieser Ergebnisse in den klinischen Alltag noch weiterer klinischer Untersuchungen.

Stichworte: Sandstrahlen, Scherhaftfestigkeit, Lingualtechnik

P53**In-vivo Evaluation der Torqueübertragung im Oberkiefer**

Ramtin Davoudi Pour¹, Spyridon N. Papageorgiou², Oliver-Steffen Eble¹, Andreas Jäger², Lina Gölz²

¹Kieferorthopädische Praxis, Duisburg, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; lgoelz@uni-bonn.de

Ziel: In-vitro Studien zur Torqueübertragung von Bracketsystemen haben zeigen können, dass verschiedene Faktoren das Ausmaß der Übertragung beeinflussen. Welche Einflussfaktoren in-vivo für die Torqueübertragung im Oberkiefer von Bedeutung sind, war Gegenstand der vorliegenden Studie.

Material und Methoden: Es wurden 106 Patienten (42m / 64w; Mittelwert: 15,5 Jahre) in die retrospektive Studie eingeschlossen und mit Metall- (3M Unitek, 22-Slot; n=54) oder Keramikbrackets (In-Ovation C; 22-Slot; selbstligierend, n=52) behandelt. Der Kronentorque (KT) der oberen ersten Inzisivi wurde nach orthodontischer Behandlung (final: 0.019x0.025-Inch Edelstahl für ca. 8 Wochen) unter Berücksichtigung verschiedener Parameter (Brackettyp, Prämolarenextraktion, Alter, Geschlecht, Angle Klasse und Schädelkonfiguration) analysiert. Die Auswertung erfolgte zum Zeitpunkt vor (T0) und nach (T1) Eingliederung der Vierkantbögen mittels Fernröntgenaufnahmen und dem OnyxCeph[®] Programm.

Ergebnisse: Der mittlere KT wurde durch die Behandlung signifikant verändert (T0=10,9° (95%CI:9,7;12,1°), T1=12,2° (95%CI:11,6;12,9°), Differenz=1,32°; (95%CI:0,30;2,35; P=0,011). Sowohl Angle-Klasse als auch Extraktionen hatten einen signifikanten Einfluss auf den resultierenden KT. Klasse II/2-Patienten zeigten im Mittel 2,73° geringeren KT als Klasse I-Patienten. Extraktionsfälle führten zu ca. 2,71° weniger KT als Fälle ohne Extraktion. Zudem war bei nur zehn Patienten (9,4%) der einprogrammierte Brackettorque von 17° nachweisbar. Dieser wurde häufiger bei Patienten mit Metallbrackets bzw. mit einer Angle-Klasse III erreicht als bei Patienten mit Keramikbrackets oder einer Angle-Klasse I (p<0,05).

Schlussfolgerungen: Die vorliegenden Daten zeigen erstmals die für die KT-Übertragung in-vivo relevanten Einflussfaktoren. Diese sollten in der Behandlungsplanung berücksichtigt und bei Bedarf durch höher dimensionierte Bögen oder Extraktorquebiegungen ausgeglichen werden.

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

P54**Forensische Altersschätzung: Hilfe aus der Kieferorthopädie?**

Götz Gelbrich¹, Carolin Frerking², Sandra Weiß¹, Sebastian Schwerdt², Eve Tausche³, Angelika Stellzig-Eisenhauer⁴, Bianca Gelbrich²

¹Universität Würzburg, Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie, Deutschland; ²Universität Leipzig, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ³Universitätsklinikum Dresden, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ⁴Universität Würzburg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; bianca.gelbrich@medizin.uni-leipzig.de

Ziel: Bei jugendlichen Personen ohne Personaldokumente (in der Regel Immigranten) ist im Kontext eines Straf- oder Asylverfahrens oft eine forensische Altersschätzung erforderlich, um zu entscheiden, welche Rechtsnorm anwendbar ist (z.B. Strafmündigkeit, behördliche Inobhutnahme Minderjähriger). Da aufgrund der biologischen Variabilität einzelne Schätzverfahren (dentales, skelettales Alter) eine recht hohe Unsicherheit aufweisen, ist die Kombination mehrerer Methoden erforderlich. Hier untersuchen wir, wie die Schätzung aus dentalem Alter (dritte Molaren) und skelettalem Alter (Hand) kombiniert werden kann. Datengrundlage war der Datensatz des interdisziplinären Kooperationsverbundes Leipzig-Dresden-Würzburg.

Material und Methoden: Aus simultanen Handröntgenaufnahmen und OPGs der klinischen Routine von 383 Personen (56% weiblich) im Alter von 8-19 Jahren wurden das skelettale Alter nach Thiemann-Nitz und das dentale Alter aufgrund der Demirjian-Stadien der dritten Molaren bestimmt.

Ergebnisse: Die Schätzfehler beider Methoden waren unkorreliert ($r=-0,02$; 95%-KI $-0,12$ bis $+0,08$). In Folge dessen konnte der beste Schätzer für das chronologische Alter als gewichtetes Mittel von skelettalem und dentalem Alter berechnet werden, wobei die Gewichte invers proportional zu den Varianzen der Schätzfehler beider Methoden waren. Die Standardabweichungen der Schätzfehler der Einzelmethoden waren 0,97 und 1,35 Jahre, die der kombinierten Methode 0,78 Jahre, was eine signifikante Verbesserung darstellt und insbesondere die forensische Diagnostik der Strafmündigkeit verbessert.

Schlussfolgerung: Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person eine rechtlich relevante Altersgrenze überschritten hat, hängt von der Varianz der Schätzfehler ab (kleine Varianz=höhere Sicherheit). Mit unserer Untersuchung konnten wir erstmals eine mathematisch fundierte Kombination von skelettalem und dentalem Alter etablieren. Die Kieferorthopädie besitzt hier insofern ein Alleinstellungsmerkmal, da nur hier simultane Hand- und Panoramaschichtaufnahmen der klinischen Routine in großer Zahl vorliegen.

Stichworte: dentale Reifung, skelettale Entwicklung, forensische Altersschätzung, interdisziplinäre Bedeutung der Kieferorthopädie

P55**Entwicklung der dritten Molaren und Aplasien in der übrigen Dentition: ein Zusammenhang mit interdisziplinärer Bedeutung**Bianca Gelbrich¹, Katharina Lindner², Angelika Stellzig-Eisenhauer³, Götz Gelbrich²¹Universität Leipzig, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland; ²Universität Würzburg, Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie, Deutschland;³Universität Würzburg, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;bianca.gelbrich@medizin.uni-leipzig.de

Ziel: In der Literatur zum Zusammenhang zwischen Zahnaplasie und anderen dentalen Anomalien ist die Beziehung zwischen Reifung und Nichtanlage der dritten Molaren (M3) und Aplasien in der übrigen permanenten Dentition noch unzureichend beschrieben. Diese Lücke soll hier unter Einbeziehung eines breiten Altersbereichs geschlossen werden. Für kieferorthopädische Therapieentscheidungen kann das Wissen um noch zu erwartende M3 relevant sein. In der forensischen Medizin trägt das Reifestadium der M3 zum Nachweis der Strafmündigkeit oder der Volljährigkeit bei.

Material und Methoden: Auf 1051 Routine-Panoramiaschichtaufnahmen von 163 Jungen und 170 Mädchen im Alter von 7-26 Jahren wurden die Mineralisationsstadien der Zähne nach Demirjian beurteilt. 62 Personen hatten mindestens eine Nichtanlage permanenter zweiter Prämolaren (PM2), 46 hatten vollständige PM2, aber mindestens eine Nichtanlage anderer bleibender Zähne. 225 Kontrollen ohne Nichtanlagen wurden nach Alter und Geschlecht gematcht. Extraktionen und Syndrome waren ausgeschlossen.

Ergebnisse: Im Falle von PM2-Aplasien waren im Vergleich zu Kontrollen M3 häufiger nicht angelegt (Odds Ratio (OR) 2,8; 95%-Konfidenzintervall [1,7-4,6]); bei sonstigen Nichtanlagen bestand nur ein schwächerer, nicht signifikanter Trend (OR 1,7 [0,9-3,3]). Personen gleichen Alters und Geschlechts hatten im Falle von PM2-Aplasien eine verzögerte Mineralisation der M3 (0,52 [0,18-0,86] Stadien im Vergleich zu den Kontrollen), ebenso der zweiten Molaren (0,40 [0,17-0,63] Stadien), jedoch bestand kein solcher Zusammenhang bei Aplasien ausschließlich anderer Zähne. Die relative Lokalisation der PM2 und M3 (gleicher / anderer Quadrant) spielt für diese Zusammenhänge bestenfalls eine marginale Rolle.

Schlussfolgerung: Bei PM2-Aplasien muss der Behandler mit häufigerer Nichtanlage von M3, aber auch mit deren verzögerter Reifung rechnen; ein „Aufholwachstum“ findet nicht statt. Forensisch kann die Diagnose der Strafmündigkeit oder Volljährigkeit bei PM2-Aplasien als besonders gut gesichert gelten. Entwicklungsbiologisch interessant ist der besondere Zusammenhang zwischen Aplasien jeweils am Ende der Ersatz- und der Zuwachszahnleiste.

Stichworte: Aplasie, dentale Retardierung, Behandlungsplanung, forensische Altersschätzung, Entwicklungsbiologie

P56**Bringt uns die Lasertherapie einen Wandel in der Regenerationszeit nach der Gaumennahterweiterung? Ein systematisches Review.**

Ambili Mundethu, Heinrich Wehrbein, Collin Jacobs

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland;
collin.jacobs@unimedizin-mainz.de

Einleitung: Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war die systematische Analyse der vorhandenen Evidenz in Bezug auf die Low-Level-Lasertherapie zur Knochenregeneration nach erfolgter Gaumennahterweiterung.

Material und Methode: Im Zeitraum von September 2015 bis Januar 2016 wurde eine systematische Recherche der vorhandenen Literatur (web of science, pubmed, cochrane library, Handsuche) vorgenommen, welche sich mit dem Effekt der Low-Level-Lasertherapie auf den Knochenstoffwechsel nach erfolgter Gaumennahterweiterung beschäftigte. Die Recherche erfolgte mittels der Suchbegriffe „laser“, „orthodontics“, „toothmovement“, „pain reduktion“, „enamel debonding“, „gingiva“, „periodontal“ und „rapid maxillary expansion“. Hierzu wurden sowohl Cochrane- als auch Prisma-Richtlinien berücksichtigt.

Ergebnisse: Insgesamt erzielte die Recherche 1522 Treffer bezüglich der Lasertherapie in der Kieferorthopädie. Hiervon blieben nach Anwendung der Ausschlusskriterien 144 relevante Studien übrig. Nach Durchlaufen des Selektionsprozesses ergaben sich 13 Studien, welche in einem systematischen Review zusammengefasst wurden. Hierbei handelte es sich um 11 Tierstudien und 2 prospektive, kontrollierte Patientenstudien. Die Knochenregeneration wurde entweder histologisch oder radiologisch analysiert. Alle 13 Studien konnten eine beschleunigte Knochenregeneration nach der Gaumennahterweiterung durch die Anwendung einer Low-Level-Lasertherapie verglichen mit der Kontrollgruppe nachweisen.

Zusammenfassung: Die vorliegende Übersichtsarbeit belegt, dass mittels der Low-Level-Lasertherapie die Knochenregeneration nach erfolgter Gaumennahterweiterung beschleunigt werden kann. Hieraus könnten sich eine verkürzte Retentionszeit und eine verringerte Relapserate nach erfolgter Gaumennahterweiterung ergeben. Zu diesem interessanten Therapieansatz sind weitere klinische Studien erforderlich.

Stichworte: Low-level-Lasertherapie, Gaumennahterweiterung, Knochenregeneration, Stabilisierung

P57**Einfluss des Sandstrahlens von Schmelz auf die Scherhafffestigkeit von Brackets vor und nach Dauerbelastung geprüft nach DIN-13990-2**

Nikolaos Daratsianos¹, Beke Schütz², Susanne Reimann^{1,2}, Anna Weber², Spyridon N. Papageorgiou^{1,2}, Andreas Jäger¹, Christoph Bouraue²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; ²Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; nikolaos.daratsianos@uni-bonn.de

Ziel: Es sollte untersucht werden, ob das Sandstrahlen der Schmelzoberfläche vor dem Kleben von Brackets – wie oft z.B. in der Lingualtechnik empfohlen – die Scherhafffestigkeit des Bracket-Adhäsiv-Schmelz-Verbundes vor und nach Dauerbelastung erhöht.

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

a: Schmelzätzttechnik (SÄT) mit 37,4% Phosphorsäure;

s: nur Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 1,2 bar;

s1a: Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 1,2 bar gefolgt von SÄT;

s2a: Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 5,7 bar gefolgt von SÄT.

Die Untersuchung der Scherhafffestigkeit wurde nach der Norm DIN-13990-2 durchgeführt. Für die Methoden a und s1a wurden zusätzlich jeweils 12 weitere zuvor nach der Stufenmethode für 100 (f100) und 1000 (f1000) Lastzyklen vorbelastete und überlebende Proben analysiert. Die Scherhafffestigkeit wurde mit einer Universalprüfmaschine ZMART.PRO[®] (Zwick GmbH & Co. KG, Ulm) ermittelt.

Ergebnisse: Die Ergebnisse für die Scherhafffestigkeit waren wie folgt:

a: 206 N (± 52 N) / f100: 223 N (± 49 N) / f1000: 197 N (± 40 N)

s: 68 N (± 26 N)

s1a: 221 N (± 52 N) / f100: 204 N (± 49 N) / f1000: 209 N (± 51 N)

s2a: 224 N (± 56 N)

Die Regressionsanalyse mit einem Sidak post hoc-Vergleich zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Gruppen mit SÄT mit und ohne vorherigem Sandstrahlen (a, s1a, s2a), sie unterschieden sich aber signifikant zur Gruppe s. Nach einer Dauerbelastung bis zu 1000 Zyklen war keine signifikante Veränderung nachweisbar.

Schlussfolgerung: Ein Sandstrahlen der Schmelzoberfläche vor SÄT zeigte im Vergleich zur reinen SÄT keine erhöhte Scherhafffestigkeit, unabhängig von dem verwendeten Druck und der Dauerbelastung. Sandstrahlen ohne SÄT führte zur Reduktion der Scherhafffestigkeit um 67% verglichen mit SÄT. Die Verwendung von Sandstrahlen zur Erhöhung der Scherhafffestigkeit sollte daher hinterfragt werden.

Stichworte: Sandstrahlen, Scherhafffestigkeit, Brackets, Lingualtechnik

P58**Genauigkeit von digitalen Ganzkiefermodellen – Vergleich zwischen sechs Intraoralscannern**

Jonas Muallah², Christian Wesemann², Jan Robben², Roxana Nowak², Axel Bumann¹

¹MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGICUM, Berlin, Deutschland; ²Charité-Universitätsmedizin Berlin, Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Berlin, Deutschland; ab@mesantis.com

Ziel: Intraoralscanner (IOS) finden zunehmend auch Anwendung in der Kieferorthopädie. Für die hierfür vorausgesetzte Genauigkeit bei Ganzkieferscans liegen derzeit nur wenige Daten vor. Ziel dieser Studie war es daher, sechs IOS hinsichtlich ihrer Genauigkeit während des Ganzkieferscans und der damit verbundenen Indikation für den Gebrauch im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlung zu testen.

Material und Methode: Aus dem Material „FotoDent® model“ wurde ein modifiziertes Oberkiefermodell mit Referenzwürfeln an den Zähnen 16, 13, 23 und 26 sowie am Oberkieferinzisalpunkt gedruckt. Die Referenzwürfel wurden mit Präzisionsbohrungen versehen. Die Abstände zwischen den Mittelpunkten der Bohrungen wurden mit einem Koordinaten-Messinstrument (Zeiss O-Inspect 422) gemessen und ergaben die zu untersuchenden Strecken Intermolareweite (IMW), Intercaniniweite (ICW) und Zahnbogenlänge (AL). Das Mastermodell wurde dann mit jedem IOS je 37 mal gescannt. Die untersuchten IOS waren Apollo DI (Sirona), CS 3500 (Carestream), iTero (Cadent), PlanScan (Planmeca), Trios color (3Shape) und True Definition (3M ESPE). Die digitalen Modelle wurden in die Messsoftware Convince™ Premium 2012 (3Shape) importiert und die entsprechenden Strecken vermessen. Zur statistischen Beurteilung wurden t-Tests und Levene-Tests angewandt.

Ergebnisse: Es traten signifikante Unterschiede bei der Genauigkeit der Scans auf. Die besten Ergebnisse konnten mit Trios (ICW: 27,2 $\mu\pm$ 18,6) und iTero (ICW: 28 $\mu\pm$ 15,6) erzielt werden. Vergleichbare Werte zeigten auch C 3500 (ICW: 35,9 $\mu\pm$ 38,5), Apollo (ICW:44,3 $\mu\pm$ 33,3) und True Definition (ICW: 54,8 $\mu\pm$ 32,9). Der PlanScan wies signifikant unterschiedliche Werte auf (ICW: 170,4 $\mu\pm$ 80,8).

Schlussfolgerung: Die Genauigkeit der digitalen Abformung hängt stark vom genutzten Intraoralscanner ab. Mit Trios und iTero konnten die höchsten Genauigkeiten erzielt werden. Der PlanScan zeigte zwar signifikante messtechnische Abweichungen, die aber klinisch für eine kieferorthopädische Behandlung nicht signifikant waren.

Stichworte: Intraoralscanner, indirekte Digitalisierung, Ganzkieferscan, digitale Abformung

P59**Genauigkeit von digitalen Kiefermodellen – Vergleich von elf Modellscannern**

Roxana Nowak¹, Jan Robben¹, Christian Wesemann¹, Jonas Muallah¹, Axel Bumann^{2,3}

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Berlin, Deutschland; ²MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGICUM, Berlin; ³Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin; ab@mesantis.com

Ziel der vorliegenden Untersuchung war der Vergleich der Genauigkeit elf unterschiedlicher Modellscanner mit Hilfe der Digitalisierung eines Mastermodells.

Material und Methode: Das Mastermodell, welches Referenzwürfel mit Präzisionsbohrungen in regio 16, 23, 13, 26 und sowie regio 11 und 21 aufwies, wurde nach Doppelmischabformung aus Superhartgips hergestellt. Beim resultierenden Master-Gipsmodell wurden die Zahnbogenlänge (AL), die Intermolarenweite (IMW) und die Intercaniniweite (ICW) mit einem Präzisionskoordinatenmessgerät (Zeiss O-Inspect 422) gemessen. Anschließend wurde das Master-Gipsmodell mit elf Geräten (3Shape R500, R700, R1000, R2000; Medianetx grande, Medianetx colori, DentaCore CS ULTRA, Dentaurum orthoX, Maestro 3D, Imetric IScan D104i, GC Aadvia Lab Scan) 37 mal gescannt. Mit diesen Daten wurden die AL, IMW und ICW mit Hilfe einer Software (Convince™ Premium 2012 (3Shape)) vermessen und mit dem Goldstandard verglichen.

Ergebnisse: Die Genauigkeit zwischen den Modellscannern wies signifikante Unterschiede auf. Die besten Werte erzielten die Modellscanner 3Shape R700 (ICW: MW $7,4 \pm 5,9 \mu\text{m}$) und Imetric IScanD104i (ICW: MW $9,1 \pm 4,9 \mu\text{m}$). Vergleichbare Werte zeigten 3Shape R1000 (ICW: MW $11,2 \pm 3,4 \mu\text{m}$) und GC Aadvia Lab Scan (ICW: MW $13,8 \pm 8,1 \mu\text{m}$). Signifikant ungenauer waren DentaCore (ICW: MW $26,6 \pm 7,5 \mu\text{m}$) und Dentaurum OrthoX (ICW: MW $31,1 \pm 24 \mu\text{m}$).

Schlussfolgerungen: Messtechnisch ergaben sich zwar signifikante Unterschiede, aber alle untersuchten Modellscanner zeigten klinisch vernachlässigbare Abweichungen und eignen sich zum digitalen Archivieren, zur Diagnostik und zur kieferorthopädischen Behandlungsplanung.

Stichworte: Digitalisierung, Modellscan, digitale Ganzkiefermodelle, Genauigkeitsuntersuchung

P60**Bedeutung der Digitalisierungs- und Registrierungsmethode zur 3D-Rekonstruktion orthodontischer Zahnbewegungen anhand digitalisierter Modelle**

Kathrin Becker, Benedict Wilmes, Chantal Grandjean, Dieter Drescher

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;
kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Die oberflächengestützte Registrierung digitalisierter Modelle verschiedener Behandlungszeitpunkte erlaubt eine computergestützte Rekonstruktion orthodontischer Zahnbewegungen. Die Genauigkeit dieser Berechnungen hängt jedoch von der Qualität der digitalen Modelle und möglichen Registrierungsungenauigkeiten ab.

Die Studienziele waren (a) die Identifikation einer minimalen Anzahl von Kontrollpunkten für zuverlässige Modellregistrierungen, (b) die Evaluation des Registrierungsfehlers bei automatisiertem iterativen "closest-point" (ICP) Matching und (c) die Analyse des Einflusses der Digitalisierungsmethode (Modell-DVT vs. 3D-Scanner).

Material und Methoden: Die prä- (t0) und post- (t1) therapeutischen Oberkiefermodelle von 10 Patienten, die mit bilateralem Mesialslider und Multiband behandelt worden waren, wurden mittels 3D-Scanner und DVT digitalisiert sowie mittels Matlab computergestützt analysiert: Zuerst wurden die t0-Modelle beider Gruppen digital kopiert und zufällig rotiert und verschoben. Anschließend wurden die Registrierung von Kopie und Original (3 bis 10 Kontrollpunkte, variierendes zufälliges Rauschen) und eine Bestimmung des jeweiligen Registrierungsfehlers vorgenommen. Danach erfolgten ein ICP-Matching am anterioren Gaumen und die erneute Bestimmung des jeweiligen Registrierungsfehlers. Schließlich wurden die t0- und t1-Modelle registriert und die berechneten Molaren- und Inzisivenbewegungen von DVT und 3D-Scanner korreliert.

Ergebnisse: Zuverlässige Registrierungsergebnisse konnten bei 5 und mehr Kontrollpunkten erzielt werden. Bei 10 Kontrollpunkten konvergierte der Registrierungsfehler, so dass ab dieser Zahl auch bei eher ungenauer Kontrollpunktwahl ein zuverlässiges Matchingergebnis erwartet werden kann. ICP verbesserte das Matchingresultat tendenziell, zeigte jedoch Probleme bei ausgeprägten vertikalen Zahnbewegungen. Die 3D-Scan Zahnbewegungen waren signifikant korreliert mit den korrespondierenden Ergebnissen vom DVT-Modellscann ($p < 0.001$).

Schlussfolgerung: Die Digitalisierung mittels Modell-DVT und 3D-Scanner erlaubt vergleichbare Ergebnisse, es sollten jedoch mindestens 5 Kontrollpunkte für die Registrierung verwendet werden.

Stichworte: Registrierung, Methodik, Modellscan, Modell-DVT, orthodontische Zahnbewegungen, Mesialisierung

P61**Veränderungen des peridentalen Knochenangebotes im DVT durch eine festsitzende kieferorthopädische Behandlung**

Fabian Jäger, Axel Bumann

MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGICUM, Berlin, Deutschland;

jaeger-fabian@gmx.net

Ziel dieser Studie war die Quantifizierung der therapiebedingten Veränderungen des peridentalen Knochenangebotes bei kieferorthopädischen Patienten.

Material und Methoden: Retrospektiv wurden digitale Volumentomogramme von 43 Patienten (24 Frauen, 19 Männer; mittleres Alter: 25 Jahre und 5 Monate) vermessen, die mindestens ein Jahr lang mittels festsitzender Multibracketapparatur behandelt wurden. Es wurden drei Altersgruppen gebildet (AG1: 10-15 Jahre, AG2: 15-30 Jahre, AG3: >30 Jahre). An 1002 auswertbaren Zähnen wurde neben der Inklinationsänderung die therapiebedingte Änderung des linearen Abstandes zwischen der Schmelz-Zement-Grenze und dem zervikalen Knochenrand sowie des Abstandes zwischen der lateralen Zahnbegrenzung und dem lateralen Knochenrand untersucht.

Ergebnisse: Nach der Behandlung war eine signifikante Reduktion des vertikalen ($-0,82 \pm 1,47$ mm) und des transversalen Knochenangebotes ($-0,56 \pm 0,71$ mm bzw. $-0,69 \pm 0,9$ mm) nachzuweisen. „Patienten > 30 Jahre“ wiesen signifikant größere Defekttiefen auf und erlitten durch die Therapie einen stärkeren vertikalen und geringeren transversalen Knochenverlust. Etwa 20,6 % der untersuchten Zähne der <30-Jährigen zeichneten sich prätherapeutisch durch vestibuläre Defekttiefen über 2 mm aus, bei 90% dieser Patienten war mindestens ein Zahn betroffen. Die Oberkieferreckzähne sowie sämtliche Unterkieferzähne zeigten signifikant größere vestibuläre vertikale Knochenverluste. Die therapiebedingte Änderung der Inklination korrelierte mit dem Ausmaß des transversalen Knochenverlustes.

Schlussfolgerung: Nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie sollte bei „Patienten >30 Jahre“ wegen des erhöhten vertikalen Knochenverlustes das peridentale Knochenangebot routinemäßig erfasst werden. Bei „Patienten <30 Jahre“ weisen 90% prätherapeutisch an mindestens einem Parodont ein reduziertes Knochenangebot auf. Eine bildgebende Diagnostik sollte insbesondere bei den jüngeren Patienten mit mAs-reduzierten DVTs erfolgen.

Stichworte: Kieferorthopädie, DVT, Alveolarknochen, Dehiszenz

P62**Strahlenbelastung konventioneller orthodontischer Röntgenaufnahmen (KOR) und indikationsabhängiger dosisreduzierter DVTs**

Kristin Währisch¹, Juha Koivisto², Kay Möller³, Mareike Simon³, Axel Bumann^{1,3}

¹MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGICUM, Berlin, Deutschland; ²Department of Physics, University of Helsinki, Finland; ³Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin, Deutschland; ab@mesantis.com

Ziel: Mit dieser Arbeit sollten die effektiven Dosen unterschiedlicher DVT-Protokolle mit Verwendung eines Schilddrüsenschutzes untersucht werden. Außerdem wurden die effektiven Dosen mit der Strahlenbelastung von konventionellen Aufnahmen (KOR) verglichen.

Methodik: Für die Messungen wurde das DVT-Gerät ProMax 3D MID[®] (Planmeca) und ein RANDO Phantomkopf verwendet. An diesen wurden 20 MOS-FET-Sensoren platziert. Die Berechnung der effektiven Dosis erfolgte auf der Basis der Angaben der ICRP aus dem Jahr 2007. Es wurden DVT Aufnahmen in den FoV Größen 20x17cm, 20x10cm und 10x10cm für die Messungen ausgewählt. Alle Messungen wurden jeweils zehnmal wiederholt.

Im ersten Teil der Untersuchungen wurden die effektiven Dosen konventioneller DVT-Aufnahme-Modi ermittelt. Im zweiten Teil wurden die effektiven Dosen modernster sog. IDDR-Protokolle bestimmt. Im dritten Teil wurden die ermittelten Strahlendosen der IDDR-Aufnahmen mit KOR verglichen. Im vierten Teil wurden die effektiven Dosen von DVT-Aufnahmen mit und ohne Verwendung eines Schilddrüsenschutzes verglichen.

Ergebnisse: Die effektiven Dosen für konventionelle DVTs betragen zwischen 55,1 und 293,9 µSv. Die Dosen bei IDDR-Protokollen lagen dagegen zwischen 10,9 und 63,9 µSv und damit signifikant niedriger. Aufnahmen mit IDDR-Protokollen zeigten im Vergleich zu ICRP 2007 konformen KOR-Studien entweder die gleiche oder sogar eine signifikant niedrigere effektive Dosis. Der Einsatz eines spezifischen Schilddrüsenschutzes reduzierte weiter die effektive Dosis bei IDDR-Protokollen. Dadurch ergab sich bei einem FoV von 20x17cm mit einem IDDR-Protokoll (2 mA) eine effektive Dosis von 12,3 µSv.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass bei einer geeigneten Parameter- und FoV-Wahl die IDDR-Protokolle eine niedrigere effektive Dosis als KOR besitzen. Durch einen Schilddrüsenschutz kann die Strahlenbelastung weiter signifikant gesenkt werden.

Stichworte: DVT, effektive Dosis, KOR, IDDR, Schilddrüsenschutz

P63**Bestimmung der bei kortikaler Insertion kieferorthopädischer Minischrauben erzeugten mechanischen Spannungen im in vitro-Modell**

Mareike Warkentin¹, Olaf Specht², Claudia Lurtz¹, Franka Stahl³, Bernd Koos³

¹Lehrstuhl Werkstoffe für die Medizintechnik, Universität Rostock, Deutschland; ²Institut für Implantattechnologie und Biomaterialien e.V., Warnemünde, Deutschland; ³Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland; mareike.warkentin@uni-rostock.de

Ziel: Die Insertion von kieferorthopädischen Minischrauben zur temporären zahnunabhängigen Verankerung stellt eine große Herausforderung an die Biege- und Torsionsfestigkeit der Implantate als auch den umgebenden Knochen dar. Die Versagensrate, überwiegend durch fehlende Primärstabilität, Bruch bzw. Abscherung verursacht, wird in der Fachliteratur mit 30% beziffert. Ziel war die Entwicklung und Überprüfung eines in vitro-Modells zur Visualisierung und Quantifizierung mechanischer Druckspannungen sowie dessen Korrelation zu Schraubengeometrie und Eindrehmoment.

Material und Methode: Untersucht wurden 4 geometriekonforme Minischrauben (Dual Top G2, ORTHO easy, quattro mini, tomas pin; n=5) hinsichtlich ihrer mechanischen Druckspannungen in transparentem, spannungsoptisch aktivem PMMA im polarisierten, monochromatischen Licht. Die dabei auftretenden Isochromaten (Linien gleicher Hauptspannungsdifferenz) wurden mittels einer vorangehenden Kalibrierung in implantatinduzierte, mechanische Spannungen umgerechnet. Die Insertion erfolgte gemäß Herstellerangaben unter Aufzeichnung der Eindrehmomente. Statistische Auswertung: Kruskal-Wallis-Test und Spearman-Korrelation.

Ergebnisse: Die maximalen Eindrehmomente aller Minischrauben lagen zwischen 29 und 36 Ncm und zeigten keine signifikanten Unterschiede. Höhere Drehmomente gingen mit steigender Anzahl der Gewindgänge einher ($p < 0,05$). Die Druckspannungen variierten zwischen 38,5 und 45 MPa mit signifikanten Unterschieden zwischen den Minischrauben ($p < 0,05$). Eine Korrelation zur Schraubengeometrie ergab, dass mit zunehmender Gewindelänge und Außendurchmesser höhere mechanische Spannungen induziert wurden ($p < 0,05$). Die Gewindesteigung schien tendenziell ähnlichen Einfluss zu haben ($p = 0,065$). Im Gegensatz führten Flankenwinkel $> 35^\circ$ zu geringen Spannungen ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Mit dieser Methode lassen sich sowohl Spannungsverteilungen bzw. deren Maxima während des Insertionsprozesses als auch die Änderung der Spannung durch z.B. das spätere Anbringen von Halteelementen visualisieren und quantifizieren. Dies ermöglicht langfristig die Datengewinnung zur Entwicklung neuartiger biomechanisch optimierter Minischrauben.

Stichworte: kieferorthopädische Minischrauben, Eindrehmoment, Druckspannung, Spannungsoptik

P64**Ansatzprobleme bei Blasinstrument spielenden Multiband-Patienten –
Entwicklung einer individuellen Musikerschuttschiene**

Tobias Schütte, Dietmar Paddenberg

Kieferorthopädie Paderborn, Deutschland; t.schuette@kfopb.de

Ziel: Durch die Eingliederung einer MB-Apparatur kommt es in Folge der mechanischen Irritation in sehr vielen Fällen zu einer Veränderung des Ansatzverhaltens mit daraus resultierender Verkleinerung des Tonumfangs und unsauberem Anstoßverhalten. Ziel der vorliegenden Studie war es, bei den Kindern mit MB-Apparatur die Beschwerden quantitativ und qualitativ zu eruieren und eine „individuelle Musikerschiene“ zu entwickeln die es ermöglicht, sowohl orthodontische Zahnbewegungen durchzuführen als auch im gewohnten Umfang zu musizieren.

Material und Methode: Zunächst wurde im Rahmen einer standardisierten Patientenumfrage die Beeinträchtigung beim Musizieren erfragt. Im weiteren Verlauf wurden die Beschwerdesymptome, die Art der Beeinträchtigung und die Lokalisation der Beschwerden untersucht. Zusätzlich erhielten wir Informationen über den Tonhöhenumfang vor und nach Eingliederung der MB-Apparatur und der daraus resultierenden Ansatzveränderung. Den Patienten wurden individuelle Musikerschienen in verschiedenen Schichtstärken und mit individuellen Modifikationen gefertigt, um Parameter wie Spieldauer ohne Beschwerden an den Lippen, die Tonhöhe und den Tonumfang zu untersuchen.

Ergebnisse: Ganz entscheidende Faktoren für die Entstehung von Beschwerden beim Spielen eines Blasinstrumentes bei Patienten mit MB-Apparatur sind das Instrument und das jeweilige Mundstück. Holzbläser weisen signifikant mehr Druckbeschwerden an der Unterlippe und Blechbläser signifikant mehr Druckbeschwerden an der Oberlippe auf. Individuelle Modifikationen an den Schienen, wie z.B. das Freilassen der Inzisalkanten, führen ca. in der Hälfte der Fälle zu einem saubereren und verbesserten Anstoßverhalten.

Schlussfolgerung: Individuelle Musikerschienen ermöglichen es den Patienten, auch in gewohnter Weise ihr Blasinstrument weiterzuspielen. Der ursprüngliche Tonumfang wird in vielen Fällen erreicht, und die Druckbeschwerden im Bereich der Ober- und Unterlippe können erheblich reduziert werden. Individuelle Parameter wie Instrument, Mundstück und Anpressdruck haben jedoch auch einen großen Einfluss auf die Notwendigkeit eines individuellen Musikerschutzes und müssen im Einzelfall berücksichtigt werden.

Stichworte: Blasinstrument, Multiband, Anpressdruck, Mundstück, Musikerschiene, MB-Apparatur

P65**Veränderungen von White-Spot-Läsionen nach MB-Behandlung unter wöchentlicher Applikation von Fluorid-Gel über 6 Monate – ein RCT ***

Niko Christian Bock¹, Laura Seibold², Christian Heumann³, Erhard Gmandt⁴, Miriam Röder⁵, Sabine Ruf¹

¹Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Praxis für Kieferorthopädie, Hadamar, Deutschland; ³Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland; ⁴Kieferorthopädische Praxis Darmstadt, Deutschland; ⁵Kieferorthopädische Praxis, Wächtersbach, Deutschland; niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Beobachtung der Veränderungen von White-spot Läsionen (WSL) und des Dentalstatus unter wöchentlicher Applikation eines hochdosierten Fluorid-Gels (1,25%) nach Multibracket-Behandlung.

Material und Methode: In dieser randomisierten, monozentrischen, doppelt verblindeten, Placebo-kontrollierten Studie im Parallelgruppendesign, welche gemäß "Good Clinical Practice" und der Deklaration von Helsinki durchgeführt wurde, wurden Patienten mit ≥ 1 WSL (modifizierter Score 1 oder 2 – Gorelick et al., 1982) an ≥ 1 der vier oberen Frontzähne (UFT) nach Entfernung der Multibracket-Apparatur randomisiert der Versuchsgruppe oder der Placebogruppe zugeteilt. Es fanden 6 Untersuchungstermine (T0-T5) über 6 Monate statt. Von T0 (Baseline) bis T2 (2 Wochen nach MBex), erfolgte eine professionelle Gelapplikation (1,25% Fluorid oder Placebo). Danach wurde die Applikation durch die Probanden selbst für weitere 22 Wochen zu Hause durchgeführt. Zur Beurteilung der WSL wurden zu jedem Untersuchungstermin Fotos der UFT mittels standardisierter Technik angefertigt. Außerdem wurden die Speichelpufferkapazität und die stimulierte Speichelfließrate sowie WSL-Index, Kariesaktivitätsindex, Plaqueindex, Gingivaler Blutungsindex und DMFT klinisch ermittelt.

Ergebnisse: Nach 6 Monaten konnte eine Verbesserung der WSL-Luminanz in beiden Gruppen festgestellt werden (Mittelwert der Zähne 12-22 – Versuchsgruppe: - 26,9%, Placebogruppe: -23,2%), allerdings bestand kein statistisch signifikanter Gruppenunterschied. Dies galt auch für alle anderen klinischen Variablen außer der stimulierten Speichelfließrate (Versuchsgruppe: 1,1 ml/min, Placebogruppe: 0,74 ml/min; $p=0,022$). Aufgrund der ermittelten Daten ergeben sich Hinweise darauf, dass weitere Studien zur Verfeinerung der Auswertungsmethoden notwendig sind.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie zeigten keinen Unterschied hinsichtlich der Veränderungen von WSL unter Anwendung eines hochdosierten Fluorid-Gels nach Multibracket-Behandlung.

Stichworte: White-Spot-Läsionen, WSL, Fluorid, RCT

* Anmerkung der Autoren: Die Studie wurde von Colgate-Palmolive Europe unterstützt.

P66**Orale Candida-Besiedlung bei Multibracketpatienten in Abhängigkeit von der Mundhygiene und der Entstehung von White-Spot-Läsionen**

Katharina Klaus¹, Johanna Eichenauer², Rhea Sprenger³, Sabine Ruf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Grünberg, Deutschland; ³Kieferorthopädische Fachpraxis, Tübingen, Deutschland; Katharina.Klaus@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel der Studie war die Untersuchung der oralen Mikroflora mit besonderem Augenmerk auf Candida-Spezies, Mutans-Streptokokken und Laktobazillen bei Patienten mit Multibracketapparatur (MB) und unterschiedlicher Qualität der Mundhygiene.

Material und Methode: Speichel- und Plaqueproben von 75 Patienten in drei Gruppen (gute Mundhygiene, schlechte Mundhygiene und schlechte Mundhygiene mit neu aufgetretenen White-Spot-Läsionen) wurden mikrobiologisch untersucht. Die Anzahl der koloniebildenden Einheiten wurde bestimmt und mittels Chi-Quadrat Test sowie Mann-Whitney-U-Test Gruppenvergleiche angestellt.

Ergebnisse: Sowohl im Speichel als auch in der Plaque zeigte sich eine hohe Candida-Prävalenz (Speichel: 73,4%, Plaque 60,9%). Gegenüber der Gruppe mit guter Mundhygiene (G) zeigte sich sowohl in der Gruppe mit schlechter Mundhygiene (P, $p = 0,045$) als auch in der Gruppe mit neu entstandenen White-Spot-Läsionen (WSL, $p = 0,011$) eine signifikant höhere Candida-Prävalenz. Als dominierende Spezies wurde *C. albicans* detektiert. Mutans-Streptokokken waren bei allen Patienten sowohl in den Speichel- als auch den Plaqueproben vorhanden, während Lactobazillen in allen Speichel-, jedoch nicht generalisiert in den Plaqueproben nachweisbar waren. Zwischen den Speichelproben der Patientengruppe G und WSL zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Anzahl an Laktobazillen ($p = 0,047$).

Schlussfolgerung: Patienten, die während der MB-Behandlung White-Spot-Läsionen entwickeln, weisen eine höhere Candida- und Lactobazillen-Keimzahl als Patienten mit guter Mundhygiene auf. Dennoch lässt der schwache Zusammenhang nicht auf eine ausgeprägte Beteiligung von Candida bei der Entstehung von White-Spot-Läsionen schließen.

Stichworte: Multibracket, White-Spot-Läsionen, WSL, orale Mikrobiologie

P67**Anwendung von Cold Atmospheric Pressure Plasma zur Steigerung der Scherhaftfestigkeit von Bracketadhäsiven**

Philine Henriette Metelmann¹, Alexandra Quooß¹, Thomas von Woedtke², Karl-Friedrich Krey¹

¹Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald, Deutschland; ²Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP Greifswald), Greifswald, Deutschland; metelmannp@uni-greifswald.de

Ziel: Die Entwicklung eines idealen Adhäsivsystems ist schon lange Gegenstand der Forschung. Aktuelle Studien zeigen, dass eine Behandlung mit physikalischem Plasma (cold atmospheric pressure plasma, CAP) die Bonding-Eigenschaften von Zahnschmelz positiv beeinflussen kann. Eine Zahnschmelzkonditionierung mit CAP könnte deshalb die mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Bracketadhäsiven, wie z.B. Glas-Ionomer-Zement (GIZ), verbessern.

Material und Methode: 60 bovine Unterkieferinzisivi wurden mit laserstrukturierten Brackets (Dentaurum, Ispringen) beklebt. Dabei dienten verschiedene orthodontische Befestigungsmaterialien als Adhäsiv: Für 20 Prüfkörper wurde FujiOrthoLC (GC America Corp, Alsip, USA) laut Packungsbeilage verwandt. Weitere 20 Prüfkörper erhielten vor dem Bracketkleben eine 1minütige CAP-Behandlung (kinPen med, Neoplas tool, Greifswald), davon wurden 10 vor dem Auftrag von FujiOrthoLC wieder angefeuchtet, die restlichen 10 blieben trocken. Als Vergleichsgruppe dienten 20 Prüfkörper, bei denen die Brackets mit dem Composite TransbondXT (3M Unitek, St. Paul, USA) laut Gebrauchsanweisung befestigt wurden. Die Scherhaftfestigkeit der Brackets auf den Zähnen wurde mit der Universalprüfmaschine Zwick BZ050/TH3A (Zwick Roell, Ulm) ermittelt.

Ergebnisse: Brackets, mit FujiOrthoLC nach Standardmethode befestigt, zeigten eine durchschnittliche Scherhaftfestigkeit von $5,58 \pm 0,46$ MPa. Mit Plasma behandelte Prüfkörper wiesen klinisch inakzeptable Haftwerte auf (wiederbefeuchtete Gruppe: $2,79 \pm 0,38$ MPa, trockene Gruppe: $1,01 \pm 0,2$ MPa). Zudem kam es bei der trocken beklebten Plasmagruppe zu spontanen Bracketverlusten (4 von 10 Prüfkörpern). Die Vergleichsgruppe (TransbondXT) zeigte klinisch akzeptable Haftwerte ($7,9 \pm 1,03$ MPa).

Schlussfolgerungen: Trotz vielversprechenden Potentials konnte die Oberflächenkonditionierung mit CAP die adhäsiven Eigenschaften eines GIZ nicht verbessern. Hingegen fiel eine Abnahme der Scherhaftfestigkeit nach CAP-Behandlung auf. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob sich durch CAP-Anwendung die Retentionswerte anderer Bracketadhäsive steigern lassen, um deren positive Eigenschaften zu nutzen bzw. Nebeneffekte zu mindern.

Stichworte: GIZ, cold atmospheric pressure plasma, Bracketadhäsive, Scherhaftfestigkeit

P68**Ergebnisse der Zahntransplantation bei Jugendlichen mit multiplen Nichtanlagen**

Oskar Bauß¹, Reza Sadat-Khonsari²

¹Praxis Bauß, Hannover, Deutschland; ²Praxis Sadat-Khonsari, Winsen, Deutschland; o.bauss@praxisbauss.de

Ziel der Untersuchung: Stellt die Zahntransplantation auch bei Jugendlichen mit multiplen Nichtanlagen von Zähnen ein sicheres Therapieverfahren dar?

Material und Methode: Das Untersuchungsmaterial bestand aus 32 Patienten (17 weiblich, 15 männlich) mit multiplen Nichtanlagen im Ober- und Unterkiefer, bei denen im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlung insgesamt 43 Weisheitszahnkeime transplantiert worden waren. 36 Transplantate ersetzen nicht angelegte zweite Prämolaren des Ober- oder Unterkiefers, 7 Transplantationen erfolgten an die Stelle nicht angelegter zweiter Molaren des Unterkiefers. Das Durchschnittsalter zum Transplantationszeitpunkt betrug 16,2 Jahre (14,9 - 18,5 Jahre). Postoperativ erfolgten regelmäßige klinische und radiologische Kontrollen der pulpalen und parodontalen Heilung.

Ergebnisse: Der durchschnittliche postoperative Nachbeobachtungszeitraum betrug 9,8 Jahre (1,8 - 19,8 Jahre). Im Rahmen der Abschlussuntersuchung zeigten 38 Transplantate eine positive Reaktion auf Kältespray als Zeichen einer Vitalität und eine unauffällige parodontale Situation mit adäquatem Wurzelwachstum. Bei 5 Transplantaten musste aufgrund einer zwischenzeitlich aufgetretenen Pulpanekrose eine Wurzelfüllung durchgeführt werden.

Schlussfolgerung: Auch bei multiplen Nichtanlagen stellt die Zahntransplantation eine wichtige Behandlungsalternative zu implantologischen und prothetischen Therapieverfahren dar. Im Gegensatz zu diesen kann die Transplantation jedoch auch bei Jugendlichen vor Abschluss des Wachstums zum Einsatz kommen.

Stichworte: Nichtanlagen, Zahntransplantation

P69**Zahnbreitenbestimmung mittels dreidimensionalen Verfahren mit und ohne ionisierende Strahlung: MSCT, DVT und μ CT vs. MRT**

Andreas Detterbeck¹, Michael Hofmeister¹, Elisabeth Hofmann¹, Daniel Haddad², Daniel Weber², Karl-Heinz Hiller², Peter Jakob², Matthias Schmid³, Simon Zabler⁴, Astrid Hölzing⁴, Jens Engel⁴, Jochen Hiller⁵, Ursula Hirschfelder¹

¹Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland; ²MRB Forschungszentrum Magnet-Resonanz-Bayern e.V., Würzburg; ³Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Universitätsklinikum Bonn; ⁴Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Projektgruppe NanoCT Systeme, Würzburg; ⁵Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Anwendungszentrum CT in der Messtechnik, Deggendorf; Andreas.Detterbeck@uk-erlangen.de

Ziel dieser Studie war die Überprüfung der Durchführbarkeit und der Genauigkeit der mesio-distalen Zahnbreitenmessung mittels Magnetresonanztomographie (MRT) im Vergleich zu herkömmlichen 3D-Bildgebungsverfahren (Mehrschicht-CT, DVT und μ CT). Die gemessenen Werte der Zahnbreiten wurden miteinander verglichen, um die Strahlungsmenge abzuschätzen, welche notwendig ist, um eine kieferorthopädische Diagnostik zu ermöglichen.

Material und Methoden: Zwei Schweineschädel wurden mittels MSCT, DVT, μ CT und MRT aufgenommen. Drei unterschiedliche Rater legten die mesio-distale Zahnbreite von 14 Zähnen mittels eines virtuellen Lineals in 2D-Schnittbildern und in dreidimensional segmentierten Bildern fest.

Ergebnisse: Etwa 19% (27/140) aller Testpunkte in den 2D-Schnittbildern und 12% (17/140) aller Testpunkte in den 3D-segmentierten Bildern zeigten einen signifikanten Unterschied ($p \leq 0,05$). Der größte signifikante Unterschied betrug 1,6 mm ($p < 0,001$). Es gab weniger signifikante Unterschiede in der Bewertung der Zahnkeime als in durchgebrochenen Zähnen.

Schlussfolgerungen: Die Zahnbreitenbestimmung mittels MRT scheint klinisch ähnlich exakt wie die herkömmlichen Techniken (DVT und MSCT) zu sein. Zahnkeime können mittels MRT besser dargestellt werden als durchgebrochene Zähne. Die Beurteilung von dreidimensional segmentierten Bildern bietet nur einen leichten Vorteil gegenüber 2D-tomographischen Schnittbildern. Die Anwendung von MRT-Aufnahmen, welche ionisierende Strahlung gänzlich vermeidet, wäre besonders bei den zahlreichen jugendlichen Patienten der Kieferorthopädie wünschenswert.

Stichworte: Bildgebung, MRT, CT, DVT, Röntgen

P70**Korrelation zwischen der Okklusion und der Körperhaltung bei jungen Männern**

Frederic Adjami, Daniela Ohlendorf, Benjamin Scharnweber, Stefan Kopp

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

Ziel: Zusammenhänge zwischen der Körperhaltung und dem craniomandibulären System werden in der aktuellen Literatur kontrovers diskutiert. Daher ist es das Ziel der vorliegenden Studie Korrelationen zwischen der Oberkörperstatik und dem craniomandibulären System, im Sinne von dentalen Parametern einer kieferorthopädischen Modellanalyse zu untersuchen.

Material und Methode: Die Untersuchung fand an 102 männlichen Probanden mit einem Altersdurchschnitt von $25,4 \pm 3,6$ Jahren (18 - 35 Jahre) statt. Die Oberkörperstatik wurde mittels eines dreidimensionalen Rückenscanners (Backmapper; ABW GmbH, Frickenhausen) erfasst. Anhand von Gipsmodellen wurde eine Modellanalyse angefertigt und relevante Parameter für die Analyse zu Rate gezogen unter Einbezug von anamnestischen Befunden. Die Oberkörperstatik wurde bei Ruhelage und bei symmetrischer Bissperrung durch Watterollen im Prämolarenbereich aufgezeichnet. Die statistische Datenanalyse wurde mit nicht parametrischen Tests aufgrund der Nichtnormalverteilung der Daten durchgeführt. Alle p-Werte wurden anschließend einer Bonferroni-Holm Korrektur unterzogen. Das Signifikanzniveau lag bei 5%.

Ergebnisse: Die Sperrung der Okklusion bewirkte eine signifikante Verkleinerung des Schulterblattabstandes ($p \leq 0,001$), eine Vergrößerung des thorakalen Biegungswinkels ($p \leq 0,001$) und eine Vergrößerung des Kyphosewinkels ($p \leq 0,001$) im Vergleich zur Ruhelage. Der Vergleich der drei Angle-Klassen ergab keine statistisch nachweisbaren Unterschiede. Die Reihenfolge der Mittelwerte der Rückenscanparameter entspricht der Reihenfolge der Angle-Klassen: monoton auf- oder absteigend. Unterschiede der Rückenscanparameter für Probanden mit / ohne Kreuzbiss waren nicht nachzuweisen. Der Mittellinienverschiebungsvergleich (links / keine / rechts) ergab für die maximale Seitabweichung der Wirbelsäule eine Signifikanz zwischen links und rechts ($p \leq 0,04$) und keine und rechts ($p \leq 0,001$).

Schlussfolgerung: Die Datenlage zeigt einen messbaren Einfluss okklusaler Parameter auf die Oberkörperstatik und hier insbesondere im oberen Bereich des Oberkörpers, wobei sich insbesondere die künstlich herbeigeführte Nonokklusion nachweisbar auf die Oberkörperstatik auswirkt

Stichworte: Körperhaltung, CMS, Angle-Klassen, Modellanalyse, Bissperrung

P71**Auswirkung einer skoliotischen Wirbelsäulenveränderung auf das Aktivitätsmuster der oro-fazio-zervikalen Muskulatur**

Jochen Fanghänel¹, Martin Grabowski¹, Stefanie Immler¹, Helmut Hösl¹, Peter Proff¹, Jan Matussek², Joachim Grifka², Christian Kirschneck¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; christian.kirschneck@ukr.de

Hintergrund: Die idiopathische Skoliose als dreidimensionale Wachstumsdeformität der Wirbelsäule ist eine orthopädische Pathologie mit relativ hoher Prävalenz (1 - 2%). Basierend auf dem morphofunktionellen Zusammenhang zwischen dem faszialen, muskulären und knöchernen System des Rumpfes und dem stomatognathen System wurde untersucht, ob eine idiopathische Skoliose Auswirkungen auf das Aktivitätsmuster der oro-fazio-zervikalen Muskulatur hat.

Material und Methoden: In die epidemiologische Querschnittsstudie wurden prospektiv 100 jugendliche Probanden eingeschlossen (8 - 18 Jahre, davon 50 orthopädisch gesund und 50 mit idiopathischer Skoliose). Bei jedem Probanden erfolgte einmalig und standardisiert sowohl in entspanntem Zustand (Relax), bei maximaler Kaukraft in Okklusion (2s, Bite) als auch bei Ermüdung nach anhaltender Spannung in Okklusion (10s, Fatigue) eine elektromyographische Bestimmung der mittleren Muskelspannung (Relax, Bite) der Mm. masseteres, temporales, sternocleidomastoidei und trapezii (beidseitig) bzw. ihrer Amplitudenänderung in % (Fatigue).

Ergebnisse: Bei Probanden mit Skoliose konnte generell eine erhöhte Muskelspannung bei maximaler Kaukraft in Okklusion (Bite) nachgewiesen werden, während der Ruhetonus (Relax) gegenüber dem Normalkollektiv nur bei jeweils beiden Mm. temporales und sternocleidomastoidei erhöht war. Mit Ausnahme der rechten Mm. temporales (Relax, Bite) und trapezius (Relax) traten bei allen untersuchten Muskeln signifikante Differenzen auf (Bite / Relax). Signifikante Diskrepanzen in der Amplitudenänderung (Ermüdung) wurden nur für den M. masseter (re. / li.) sowie den rechten M. trapezius festgestellt. Alle Muskeln der Probanden mit Skoliose wiesen jedoch einen erhöhten Ermüdungsgrad auf.

Schlussfolgerungen: Das Aktivitätsmuster der oro-fazio-zervikalen Muskulatur scheint durch eine idiopathische Skoliose signifikant beeinflusst zu werden. Ursächlich hierfür ist vermutlich eine funktionell-muskuläre Adaptation über die anatomisch-funktionellen Verbindungen zwischen Rumpf und stomatognathem System, welche sich in einem veränderten Ruhetonus, erhöhter Muskelaktivität bei Mastikation und erhöhter Muskelemüdbarkeit äußert.

Stichworte: Skoliose, oro-fazio-zervikale Muskulatur, Muskelspannung, Elektromyografie

P72**Veränderungen der Kondylenposition durch langjähriges Spielen eines Instrumentes bei Orchestermusikern**

Kathrin Clasen, Stefan Kopp

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

Ziel war es, herauszufinden, ob jahrelanges tägliches Instrumentenspiel Einfluss auf die Position der Kondylen von Berufsmusikern ausübt. Zudem sollte untersucht werden, ob ein Unterschied zwischen hohen Streichern (Geigern und Bratschern) und dem Rest des Orchesters (hier als „Bläser“ definiert) besteht und ob rechte und linke Kiefergelenkseite gleichermaßen betroffen sind.

Material und Methode: 33 Berufsmusiker im Alter von $44,31 \pm 9,22$ Jahren nahmen an der Studie teil. Nach manueller Funktionsanalyse, Modellherstellung, Zentrikbissnahme und Modellmontage im Artikulator wurde eine Kondylenpositionsanalyse mit Hilfe des Artex CMP-SL durchgeführt. Als Kontrollgruppe diente eine Gruppe von 48 gesunden Kindern und Jugendlichen (Nichtmusikern) zwischen 6 und 19 Jahren. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Softwareprogramm BIAS 11.0, wobei die unifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA), der Kruskal-Wallis-Test und der Wilcoxon-Matched-Pair-Test zum Einsatz kamen. Dabei wurde die Gruppe der Musiker zusätzlich in 18 Bläser und 15 Streicher eingeteilt.

Ergebnisse: Der Gruppenvergleich zwischen Streichern und Bläsern ließ keine Signifikanz erkennen. Der Vergleich aller drei Gruppen (Streicher, Bläser, Kontrollgruppe Nichtmusiker) zeigte jedoch einen signifikanten Unterschied. Auch der Vergleich Streicher/Kontrollgruppe und Bläser/Kontrollgruppe konnte dies feststellen.

Schlussfolgerung: Es zeigt sich sowohl bei Streichern als auch bei Bläsern eine ähnliche Kondylenpositionsveränderung. Weiterhin lassen die Ergebnisse vermuten, dass sich die Kondylenposition von Zentrik in IKP bei Orchestermusikern anders darstellt als bei der Gruppe der Nichtmusiker. Rechtes und linkes Kiefergelenk sind scheinbar in jeder der drei Gruppen gleichermaßen von einer Positionsänderung betroffen. Interessant wäre nun noch das jeweilige Ausmaß der Verschiebung im Kiefergelenk in den Gruppen Musiker / Nichtmusiker. Bei erster Analyse der Schätzgrößen konnte bisher die Tendenz festgestellt werden, dass die Verschiebung des Kondylus aus der Zentrik bei Musikern in jede der dokumentierten Richtungen sehr viel stärker ausfällt als bei den Nichtmusikern.

Stichworte: Berufsmusiker, Kondylenpositionsanalyse, Kiefergelenk, Streicher, Bläser

P73**Probandenbewertung eines Intraoralscans im Vergleich zur Alginatabformung**

Jasmin Bläser, Robert Fuhrmann

Poliklinik für Kieferorthopädie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Deutschland; jasmin.blaeser@uk-halle.de

Einleitung: Der Einsatz von Intraoralscannern verspricht neben den Vorteilen virtueller Modelle in Bezug auf Lagerung und Bruchgefahr auch einen höheren Patientenkomfort durch Elimination der Unannehmlichkeiten des Abformvorganges.

Material und Methoden: 26 Probanden wurden mit dem Trios-Intraoralscanner (3Shape, Kopenhagen) gescannt und erhielten Alginatabformungen beider Kiefer. Im Anschluss beantworteten die Probanden je 3 Fragebögen. Die benötigte Stuhlzeit für beide Abformmethoden wurde ermittelt. Die Auswertung der Daten erfolgte mittels deskriptiver Statistik sowie unter Anwendung des Wilcoxon-Tests (Signifikanzniveau: $p=0,05$).

Ergebnisse: Die Abformung mit Alginat wurde in Hinblick auf die „Gesamtzufriedenheit“ durchschnittlich mit 90,5 bewertet. Die beste Bewertung erhielt das Kriterium „Schmerzen“ (MW: 98,5), der niedrigste Mittelwert wurde für das Kriterium Geschmack ermittelt (MW: 89,5). Die „Gesamtzufriedenheit“ mit dem intraoralen Scan lag im Durchschnitt bei 81,5. Die beste Bewertung erhielt bei der digitalen Abformung das Kriterium Geschmack (MW: 97,6). Am schlechtesten wurde die Dauer des Scanvorganges bewertet (MW: 67,1).

Statistisch signifikante Unterschiede in der Probandenbewertung ergaben sich bei 3 Fragen: Die Probanden bewerteten das Scannen in Bezug auf auftretende Schmerzen und den Zeitaufwand signifikant schlechter als die Alginatabformung. Nur in Bezug auf den Geschmack wurde das Scannen bevorzugt. Bei der Gesamtzufriedenheit mit der Abformmethode ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,065$).

Der dritte Fragebogen enthielt 10 Fragen, von welchen fünf positiv für die konventionelle Abformung beantwortet wurden. Eine Bevorzugung des Intraoralscans fand sich nur für die Fragen nach Problemen bei der Atmung und in Hinblick auf den Würgereiz.

Die Alginatabformung dauerte im Schnitt 6 Minuten und 32 Sekunden, die durchschnittliche Dauer eines kompletten Scanvorganges betrug 26 Minuten.

Schlussfolgerung: In unserer Untersuchung konnte ein höherer Patientenkomfort beim intraoralen Scannen nicht bestätigt werden. Insbesondere der erhöhte Zeitaufwand für das intraorale Scannen wurde von den Probanden als negativ bewertet.

Stichworte: Intraoralscan, Alginatabformung, Fragebogenstudie, Patientenkomfort

P74**Reliabilität und Validität virtueller Vermessung nach Intraoralscan**

Judith Czarnota, Jasmin Bläser, Robert Fuhrmann

Poliklinik für Kieferorthopädie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Deutschland; jasmin.blaeser@uk-halle.de

Einleitung: Ziel dieser Untersuchung war der Vergleich eines intraoralen Scansystems und zugehöriger Analysesoftware mit der Vermessung von Gipsmodellen nach konventioneller Alginatabformung.

Material und Methoden: Oberkiefer und Unterkiefer von 26 Probanden wurden mit dem Trios-Intraoralscanner (3Shape, Kopenhagen) gescannt und mit der Orthoanalyzer-Software vermessen. Die Vermessung der Gipsmodelle erfolgte mit einer digitalen Schieblehre. Folgende Messwerte wurden erhoben: mesiodistale Kronendurchmesser, Overjet, Overbite, Stützzonen, Mittellinienverschiebung, interkanine und intermolare Distanzen, Kontaktpunktabweichungen im UK-Schneidezahnbereich sowie die Gaumenhöhe. Alle Messungen wurden sowohl analog als auch virtuell 3 mal durchgeführt.

Ergebnisse: Der Intraclass Correlation Coefficient (ICC) betrug für die Vermessung der Einzelzahnbreiten am Gipsmodell durchschnittlich 0,92 und 0,9 am virtuellen Modell. Insgesamt wiesen die virtuellen Messungen einen ICC von 0,92, die analog erhobenen Messwerte einen ICC von 0,94 auf. Die geringste Reproduzierbarkeit hatte am Gipsmodell der Zahn 12 (ICC: 0,78). Am digitalen Modell wurde Zahn 33 mit einem ICC von 0,66 am schlechtesten reproduzierbar gemessen.

Die Differenzen der Mittelwerte ergaben eine durchschnittlich um 0,13mm kleinere Messung am digitalen Modell. Für die Einzelzahnbreiten betrug die Differenz durchschnittlich -0,07mm (-0,43; 0,06), für die Stützzonen -0,33mm (-0,41; -0,25), für den Overjet -0,31mm (-0,34; -0,27), für den Overbite 0,14mm (0,02; 0,22), für die transversalen Distanzen 0,02mm (-0,13; 0,16). Die Kontaktpunktabweichungen in der UK-Front wurden virtuell durchschnittlich -0,33mm kleiner gemessen. Die größte Abweichung zeigte die Messung der Gaumenhöhe, welche am digitalen Modell durchschnittlich -0,6mm geringer gemessen wurde.

Schlussfolgerung: Die Reproduzierbarkeit der virtuellen Vermessung nach Intraoralscan war mit der am Gipsmodell vergleichbar. Mit einer durchschnittlich um 0,13mm kleineren Messung am virtuellen Modell ist das getestete System als valide einzuschätzen. Bei Summenbildung ergeben sich allerdings größere Abweichungen von z. B. bis zu 1,96mm bei Bestimmung des Little Index.

Stichworte: Intraoralscan, digitale Abformung, virtuelle Modellanalyse

P75**Übergewicht bei Kindern – Risikofaktor für eine schlechtere Mitarbeit bei Platten Therapie?**

Julia von Bremen¹, Nathalie Lorenz¹, Björn Ludwig², Sabine Ruf¹

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

Ziel dieser Untersuchung war zu analysieren, ob ein Zusammenhang zwischen dem Body Mass Index (BMI) bei Kindern und Jugendlichen und deren Mitarbeit beim Tragen herausnehmbarer kieferorthopädischer Apparaturen existiert.

Material und Methode: Seit 2011 wurden alle Oberkieferdehnplatten und Vorschubdoppelplatten (VDP) mit einem Theramon[®] Mikrosensor Chip ausgestattet, um die tatsächliche Tragezeit der Apparaturen objektiv zu erfassen. Um vergleichbare Gruppen zu analysieren, wurden übergewichtige und normalgewichtige Patienten nach Geschlecht, Alter und Apparaturart gematcht. Dies erfolgte anhand des prätherapeutischen BMIs: Allen konsekutiv begonnenen Übergewichtigen wurde ein vergleichbarer Patient aus dem Pool der Normalgewichtigen zugeteilt. Die Mitarbeit der Patienten wurde anhand der Tragezeitdokumentation über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten bewertet.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 50 Patienten mit OK-Dehnplatten (25 übergewichtig, 25 normalgewichtig) und 64 mit Vorschubdoppelplatten (32 übergewichtig, 32 normalgewichtig) analysiert. Die Spearman-Rho-Koeffizienten deuteten darauf hin, dass mit steigendem BMI die Apparaturen signifikant weniger getragen wurden ($R > 0,25$; $p < 0,005$). Außerdem zeigte sich, dass sowohl in der Gruppe der Normalgewichtigen als auch in der Gruppe der Übergewichtigen OK-Dehnplatten signifikant mehr getragen wurden als VDP ($p < 0,005$). Während das Geschlecht keinen Einfluss auf die Mitarbeit hatte ($p = 0,723$), war auffällig, dass mit zunehmendem Alter die Apparaturen signifikant weniger getragen wurden ($R > 0,3$; $p < 0,005$).

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein erhöhter BMI ein prädiktiver Faktor für eine reduzierte Tragedauer während kieferorthopädischer Behandlungen mit herausnehmbaren Apparaturen sein kann. Weiterhin beeinflussten das Alter der Patienten sowie die Art der Apparatur die Mitarbeit während der Therapie.

Stichworte: BMI, Compliance

P76**Kieferorthopädische Zahnbewegung unter dem Einfluss von Nikotin – welche Effekte sind zu erwarten? Eine tierexperimentelle Studie.**

Christian Kirschneck¹, Michael Maurer¹, Michael Wolf², Claudia Reicheneder¹, Peter Proff¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland;

christian.kirschneck@ukr.de

Hintergrund: Kieferorthopädische Kräfte können einen nikotin-induzierten Knochenverlust signifikant verstärken (Kirschneck et al. 2015). Bislang gibt es jedoch nur wenige Daten, welche weiteren Effekte – insbesondere Nebenwirkungen – während einer kieferorthopädischen Behandlung bei einer üblichen, einem europäischen Durchschnittsraucher entsprechenden Nikotinexposition, zu erwarten sind.

Material und Methoden: 63 männliche Fischer344-Ratten wurden randomisiert auf 3 Experimente zu je 21 Tieren (A/B/C) mit je 3 Versuchsgruppen (7 Tiere, 1/2/3) aufgeteilt: (A) DVT; (B) Histologie; (C) RT-qPCR – (1) Kontrolle; (2) kieferorthopädische Zahnbewegung (KZB) der ersten beiden oberen linken Molaren (NiTi-Zugfeder; 0,25N); (3) KZB mit einer S(-)-Nikotindosis von 1,89 mg/kg/Tag s.c.. Nach 14 Tagen KZB erfolgte eine Messung der Cotinin- und IL-6-Serumkonzentration sowie eine Quantifizierung der Zahnwurzelresorptionen und Osteoklastenaktivität (Histologie), der Zahnbewegungsgeschwindigkeit (DVT, nach 14 und 28 Tagen KZB) und der Genexpression bekannter inflammatorischer und osteoklastärer Markergene im dental-parodontalen Gewebe der Ratte (RT-qPCR).

Ergebnisse: Die mit Nikotin behandelten Tiere zeigten im Serum signifikant erhöhte IL-6- und Cotinin-Spiegel, die denen von Gewohnheitsrauchern entsprachen. Sowohl das Ausmaß von Zahnwurzelresorptionen und der osteoklastären Aktivität als auch die Zahnbewegungsgeschwindigkeit und Expression inflammatorischer und osteoklastärer Markergene waren unter Nikotineinfluss im Vergleich zu den Kontrollen mit und ohne KZB signifikant erhöht.

Schlussfolgerungen: Neben einer Verstärkung des parodontalen Knochenverlustes ist während einer kieferorthopädischen Therapie bei fortgesetztem Tabakkonsum mit einer Zunahme von Zahnwurzelresorptionen sowie der Zahnbewegungsgeschwindigkeit zu rechnen. Trotz einer therapeutisch positiven Wirkung des Nikotins (verkürzte Behandlungsdauer), ist es essentiell, kieferorthopädische Interventionen aufgrund der schweren Nebenwirkungen erst nach Einstellen des Nikotinkonsums zu beginnen und Patienten eindringlich bzgl. der Risiken bei einer Fortführung oder Wiederaufnahme während der Therapie aufzuklären.

Stichworte: Nikotin, Zahnwurzelresorptionen, Zahnbewegungsgeschwindigkeit, Fischer344-Ratte

P77**Numerische Analyse der Veränderungen der biomechanischen Eigenschaften des PDL nach orthodontischer Therapie**

Christoph Bouraue¹, Johanna Skupin¹, Ranja Al-Malat¹, Cornelius Dirk¹, Anna Konermann², Susanne Reimann^{1,2}, Ludger Keilig¹, Andreas Jäger²

¹Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; susanne.reimann@uni-bonn.de

Fragestellung: Im Rahmen einer klinischen Studie (genehmigt durch die Ethikkommission der Universität Bonn, 181/13) wurden die Veränderungen des Kraft/Auslenkungs-Verhaltens orthodontisch bewegter Zähne experimentell untersucht. Es zeigte sich ein deutlicher Kraftanstieg im Verlauf der Regenerationsphase über einen Zeitraum von wenigen Wochen bis Monaten. Ziel dieser numerischen Studie war, die mit dieser Regeneration verknüpften Veränderungen der biomechanischen Eigenschaften des Parodontalligaments (PDL) zu analysieren.

Material und Methoden: Aus den Röntgenbildern von 21 Patienten wurden mit Hilfe des Finite-Elemente-Systems Marc/Mentat patientenindividualisierte 3D-Modelle des rechten oberen ersten Inzisivus generiert. Die Auslenkung des Frontzahns um 0,2 mm in bucco-lingualer Richtung erfolgte in-vivo bei Belastungszeiten von 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 und 10 s. Die Messungen erfolgten direkt nach Debonding und zwei Tage sowie 1, 2, 6 und 24 Wochen (T1 bis T6) darauf. Für jede Messung wurden Kraft/Auslenkungs-Diagramme erstellt, die dem Vergleich mit entsprechenden zeitabhängigen FE-Simulationen dienten. Durch Variation der bilinearen Materialparameter wurden für jeden Patienten und jeden Messzeitpunkt individuelle Elastizitätsmoduln für den gesamten Beobachtungszeitraum ermittelt.

Ergebnisse: Mit den numerischen Simulationen konnten die experimentell gemessenen Kurven in allen Fällen gut reproduziert werden. Die errechneten Mittelwerte der bilinearen E-Moduln (E1 und E2) zeigten eine signifikante Zunahme der Werte im Verlauf des Beobachtungszeitraums von T1 (z.B. E1=0,37 MPa bei 0,2 s Messzeit) zu T2 (E2=0,53 MPa). Auch die größere Steifigkeit bei schnelleren Belastungen (E2=5,0 MPa bei 0,2 s gegenüber 4,0 MPa bei 10,0 s) konnte für alle Probanden nachgewiesen werden. Die Regeneration des PDL in Bezug auf die biomechanischen Parameter konnte bei der überwiegenden Zahl der Patienten bereits zwischen den Messterminen T1 und T3 nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Nach Abschluss einer kieferorthopädischen Therapie zeigt sich eine sehr schnelle Regeneration des Zahnhalteapparats, die meist bereits nach 1 bis 2 Wochen zu einer normalen Zahnbeweglichkeit führt.

Stichworte: Biomechanik, Finite-Elemente-Analyse, Parodontalligament, Zahnbeweglichkeit

P78**Einordnung verlagelter Eckzähne mit dem EWC[®]-System – eine prognostische Weg-Zeit-Analyse mittels dreidimensionaler DVT-Bildgebung ***Michael Schubert¹, Peter Proff², Christian Kirschneck²¹Kieferorthopädische Fachpraxis, Regensburg; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland; christian.kirschneck@ukr.de

Hintergrund: Das EWC[®]-System hat sich zur kieferorthopädischen Einordnung verlagelter Zähne im Front- und Prämolarenbereich bewährt. Die zu erwartende Dauer der Einordnung kann jedoch bislang nicht zuverlässig ermittelt werden. In einer früheren Studie mit zweidimensionaler Bildgebung konnte bereits eine signifikante Korrelation zwischen dem Weg der Eckzahnspitze zum prognostizierten Zielpunkt im Zahnbogen und der Zeit zur Einstellung ermittelt werden (Schubert und Baumert 2009), jedoch mit limitierter prognostischer Aussagekraft ($r^2=0,391$). Es soll daher mittels exakter geometrischer bzw. optisch-visueller dreidimensionaler Quantifizierung der Wegstrecke (DVT) ein zuverlässiges Prognosemodell für den klinischen Alltag entwickelt werden.

Material und Methoden: In einer kieferorthopädischen Fachpraxis wurden 30 jugendliche Patienten mit einseitig verlagertem oberem Eckzahn und geschlossener Einordnung mittels des EWC[®]-Systems im Zeitraum 2009-2015 prospektiv rekrutiert. Bei allen Patienten wurde zur therapeutischen Differentialdiagnostik eine DVT-Aufnahme des Oberkiefers erstellt. Der Weg der Eckzahnspitze wurde in der Viewer-Software des Herstellers pro Patient jeweils (1.) direkt optisch-visuell in der 3D-Rekonstruktion und (2.) durch geometrische Konstruktion aus einer horizontalen und vertikalen Strecke in zweidimensionalen DVT-Ebenen bestimmt (Pythagoras-Satz).

Ergebnisse: Es konnte eine signifikante Korrelation der gemessenen Wegstrecken mit der benötigten Zeit zur Einordnung des Eckzahnes ermittelt werden. Eine Regressionsanalyse ergab für beide Vermessungsverfahren der Wegstrecke im DVT eine Prognosegleichung mit höherer prognostischer Aussagekraft als das bisher verfügbare, auf zweidimensionaler PSA-Bildgebung basierende Verfahren.

Schlussfolgerungen: Das neue Prognosemodell erlaubt eine zuverlässigere Vorhersage der zu erwartenden Behandlungsdauer bis zur Einstellung eines verlagerten Eckzahnes (EWC[®]-System) gegenüber dem bisherigen, auf zweidimensionalen PSA-Aufnahmen basierenden Modell, vermutlich da die zugrunde liegende prognostische Quantifizierung der Wegstrecke der Eckzahnspitze im DVT präziser und ohne Verzerrungen erfolgen kann.

Stichworte: verlagerte Eckzähne, Prognosemodell, EWC[®]-System, digitale Volumentomografie.

* Anmerkung der Autoren: Das EWC[®]-System wurde vom Erstautor patentiert und wird vertrieben von Fa. Adenta GmbH (Gilching, Deutschland).

P79**Behandlungseffekte der transversalen Reduktionsapparatur (TRA)**

Constanze Mayer, Alexa van Schöll, Jörg Lisson

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland;

constanze.mayer@uniklinikum-saarland.de

Ziel: Die transversale Reduktionsapparatur (TRA) wird zur Therapie der bukkalen Nonokklusion bei überexpandiertem oder makrognathem Oberkiefer eingesetzt. In der Literatur sind bisher wenige Apparaturen zur Reduktion der Zahnbogenweite beschrieben. Die TRA wurde in der Klinik entwickelt und erwies sich als klinisch wirksam. Ziel der Studie ist die Beschreibung des Behandlungseffekts der TRA.

Methode: Modellpaare von 11 (6♀, 5♂) Patienten im Alter von 5,1-28,1J (Ø 14,7J) wurden untersucht. Diese wurden zu den Zeitpunkten t0 (Beginn) und t1 (nach Entnahme der TRA) erstellt und nach Digitalisierung ausgewertet. Die Untersuchung umfasste neben allgemeinen Behandlungsparametern die Messung der vorderen/hinteren Zahnbogenbreite (vZBB/hZBB). Es erfolgte die Bestimmung von MW±SD, Median sowie Min./Max. Weiterhin wurden der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test sowie der Mann-Whitney-U-Test angewandt.

Ergebnis: Die durchschnittliche Behandlungsdauer (TRA in situ) betrug $54,44 \pm 39,35$ Tage. Die vZBB war zu t0 $39,33 \pm 4,16$ mm, zu t1 $37,35 \pm 4,32$ mm. Die hZBB war zu t0 $49,27 \pm 5,86$ mm und zu t1 $45,76 \pm 4,01$ mm. Im Mittel reduzierte sich die vZBB um $1,97 \pm 2,55$ mm ($p=0,029$), die hZBB um $2,90 \pm 3,22$ mm ($p=0,105$). Bezogen auf das Dentitionsalter konnte für die 2. Dentition eine durchschnittliche Reduktion der vZBB um $2,35 \pm 2,72$ mm ($p=0,093$), der hZBB um $3,44 \pm 3,41$ mm ($p=0,132$) festgestellt werden. Für die weibl. Patienten konnte eine Verringerung um durchschnittlich $2,38 \pm 3,02$ mm (vZBB) und $2,52 \pm 3,42$ mm (hZBB), für die männl. von $2,09 \pm 2,07$ mm (vZBB) und $3,48 \pm 3,29$ mm (hZBB) festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Die Studie bestätigt die Reduktion der übermäßigen OK-Zahnbogenweite mit einer TRA. Aufgrund des seltenen Auftretens extremer maxillärer Makrognathien konnten jedoch nur 11 Patienten untersucht werden. Da sich alle Patienten noch in aktiver kieferorthopädischer Behandlung befinden, sind Aussagen zur Langzeitstabilität noch nicht zulässig.

Stichworte: transversale Reduktionsapparatur, TRA, maxilläre Makrognathie, OK-Zahnbogenweite, bukkale Nonokklusion

P80**Bracketverlustrate während Multibracketbehandlung bei direktem Kleben mit Glasionomerzement**

Sybille Exner^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Roland Krysewski^{1,2}

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Osterode, Deutschland; sybille.exner@gmx.de

Ziel: Glasionomerzement ist beim Kleben kieferorthopädischer Brackets wegen seiner schmelzschonenden Anwendung sowie seiner kontinuierlichen Fluoridfreisetzung eine Alternative zu Komposit. In dieser Studie wird die Klebefestigkeit des Glasionomerzement anhand der Bracketverlustrate während der Multibracketbehandlung beschrieben und mit den Angaben aus der aktuellen Literatur verglichen.

Material und Methode: In einer kieferorthopädischen Fachpraxis wurde bei 50 Patienten die Bracketverlustrate während der gesamten Behandlungsdauer mit einer festsitzenden Apparatur bestimmt. Verwendet wurden Brackets (Speed-System), die mit einem Glasionomerzement (GC Fuji Ortho) nach Herstelleranweisung befestigt wurden. Einschlusskriterien waren eine festsitzende Multibracketapparatur in beiden Kiefern vom zweiten Prämolare zum zweiten Prämolare der Gegenseite. Betrachtet wird der Bracketverlust pro Quartal sowie während der gesamten Behandlungszeit.

Ergebnisse: Bei einer durchschnittlichen Tragedauer der Multibracketapparatur von 8,41 Quartalen ergibt sich bei 954 beklebten Zähnen eine Gesamtverlustrate von 39,62% (378 Brackets). Hierbei fallen im zweiten, dritten, fünften, sechsten und zehnten Quartal die höchsten Verlustraten von jeweils über 5% auf.

Schlussfolgerungen: In der Literatur findet man in diversen in-vivo Studien mit Glasionomerzement eine Bracketverlustrate von 3,2% - 50,9%. Hier ist zu beachten, dass der untersuchte Zeitraum von einem Monat bis zu 36 Monaten differierte und auch die Anzahl der beklebten Zähne von 37 bis 3226 variierte.

Betrachtet man Studien, welche den Verlust von mit Komposit geklebten Brackets vergleichen, fällt eine 2,3-fach bis 6,4-fach höhere Verlustrate beim Kleben mit Glasionomerzement auf. Dieser Unterschied in der Verlustrate wird in der Literatur, sowohl in-vitro als auch in-vivo, als signifikant eingestuft.

Abschließend ist zu sagen, dass die Gesamtbracketverlustrate dieser Studie mit 39,62% im Rahmen der Werte aus der Literatur liegt.

Stichworte: Glasionomerzement, Bracketverlust

P81**Der Einfluss des Insertionswinkels eines Mini-Implantates auf seine Primärstabilität**

Andrea Kreuter, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universität Düsseldorf, Deutschland; andreakreuter@yahoo.de

Einleitung: Die Primärstabilität hat einen großen Einfluss auf die Erfolgsrate von kieferorthopädischen Mini-Implantaten. Unterschiedliche Einflussparameter zur Steigerung der Primärstabilität, wie Kompaktadicke, Implantatdurchmesser, Implantatlänge, Implantatdesign und Vorbohrtiefe wurden bereits untersucht.

Der Einfluss des Insertionswinkels eines Mini-Implantates auf seine Primärstabilität ist noch nicht ausreichend evaluiert.

Material und Methode: In einer in-vitro Arbeit wurden 700 Implantatinsertionen in 28 Knochenproben aus dem Beckenknochen von Landschweinen durchgeführt. Mit Hilfe eines Messroboters wurden die maximalen Ein- und Ausdrehmomente bestimmt. Zur Vergleichbarkeit der Knochenprobe wurden je fünf Referenzschrauben der Größe 1,6 x 8 mm (Dual Top) im Winkel von 90° eingebracht. Die anschließenden Messungen wurden in unterschiedlichen Insertionswinkeln (80°, 70°, 60°, 50°, 40° und 30°) durchgeführt und mit den Referenzwerten verglichen.

Ergebnis: Bei einem Winkel von 70° zeigte sich ein signifikant höheres relatives Eindrehmoment als bei den übrigen Insertionswinkeln.

Winkel (°) 90: Median Mrel.(%): 105,39, Winkel (°) 80: Median Mrel.(%): 115,79,
Winkel (°) 70: Median Mrel.(%): 125,04, Winkel (°) 60: Median Mrel.(%): 105,23,
Winkel (°) 50: Median Mrel.(%): 105,97, Winkel (°) 40: Median Mrel.(%): 113,02,
Winkel (°) 30: Median Mrel.(%): 89,97.

Schlussfolgerung: Die Insertion eines Implantates in einem Winkel zwischen 60° und 70° resultiert in der höchsten Primärstabilität. Dies ist insbesondere von Interesse, wenn die anatomischen Gegebenheiten (z.B. Knochenqualität) nicht optimal sind.

Stichworte: Mini-Implantat, Primärstabilität; Winkel, Insertion

P82**Experimentelle Dauerbelastung festsitzender funktionskieferorthopädischer Geräte zur Verschleißuntersuchung**

Christoph A. Herzog¹, Christoph Bouraue¹, Christopher Albert³, Susanne Reimann^{1,2}

¹Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ³Dentaurum, Ispringen, Deutschland; susanne.reimann@uni-bonn.de

Ziel: Festsitzende funktionskieferorthopädische Geräte bestehen in den meisten Fällen aus beweglichen metallischen Bauteilen. Die häufig mehrteiligen Geräte werden über einen längeren Zeitraum intraoral belastet. Es zeigen sich bei einigen Apparaturen bei der Entbänderung Verschleißspuren. Das Ziel dieser Studie ist eine Verschleißuntersuchung festsitzender funktionskieferorthopädischer Geräte mittels einer neuartigen Prüfapparatur.

Material und Methode: Es wurden die folgenden Klasse II-Apparaturen untersucht: SUS2 und Herbst I (beide Dentaurum). Diese Apparaturen wurden symmetrisch nach Herstellerangaben in eine neu konstruierte Prüfapparatur zur Untersuchung von festsitzenden funktionskieferorthopädischen Apparaturen befestigt und bei Raumtemperatur insgesamt 270.000 Zyklen mit einer Frequenz von 1 Hz belastet. Dadurch wurde eine Tragedauer von 6 Monaten mit etwa 1500 antagonistischen Zahnkontakten (Kauen, Schlucken, Pressen) pro Tag simuliert. Die Prüfungen wurden sowohl in trockenem als auch in feuchtem Milieu durchgeführt.

Nach der Dauerbelastung wurden die Klasse II-Apparaturen mikroskopisch ausgewertet und sowohl mit ungebrauchten als auch mit klinisch getragenen verglichen.

Ergebnisse: Nach sechsmonatiger klinischer Tragedauer sind geringe Verschleißspuren an den Oberflächen der Apparaturen sichtbar. Die gleichen Korrosions- und Abriebspuren sind im feuchten Versuchsablauf zu beobachten, während die Korrosionsspuren im trocken durchgeführten Versuch deutlich geringer waren.

Schlussfolgerung: Die Prüfapparatur ermöglicht ein einfaches und schnelles Untersuchen von festsitzenden Geräten. Die Prüfung in einer feuchten Umgebung entspricht dabei relativ gut der klinischen Situation.

Stichworte: Verschleiß, festsitzende funktionskieferorthopädische Apparaturen, Klasse II-Apparaturen

P83**Klinische Bestimmung der Zahnbeweglichkeit nach festsitzender kieferorthopädischer Therapie**

Ranja Al-Malat¹, Johanna Skupin¹, Rama Karanis¹, Cornelius Dirk¹, Anna Konermann², Ludger Keilig¹, Andreas Jäger², Christoph Bourauel¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; susanne.reimann@uni-bonn.de

Fragestellung: Während einer kieferorthopädischen Therapie mit Multiband-Multibracket-Apparaturen ist die physiologische Zahnbeweglichkeit durch Umbauvorgänge im PDL erhöht. Im Verlauf der Retentionsphase regeneriert das PDL und der Zahn erlangt die ursprüngliche Zahnbeweglichkeit. Ziel dieser Studie war, die Zahnbeweglichkeit nach orthodontischer Therapie in-vivo zu beobachten und die Veränderung der Zahnbeweglichkeit während der Retentionsphase zu untersuchen.

Material und Methoden: Die Zahnbeweglichkeit wurde in-vivo an 21 Probanden gemessen (11 weibliche, 10 männliche; Durchschnittsalter 16,2 Jahre), die zuvor mit einer Multiband-Multibracket-Apparatur behandelt wurden (Genehmigung der Ethikkommission der Universität Bonn, 181/13). Die Messung erfolgte unter Anwendung eines intraoralen Belastungsgerätes am rechten oberen ersten Inzisivus mit Auslenkung um 0,2 mm in linguale Richtung bei Belastungszeiten von 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 und 10,0 s zu folgenden Zeitpunkten: unmittelbar nach Entfernen der Apparatur (T1), 2 Tage später (T2) sowie 7 Tage (T3), 14 Tage (T4), 6-8 Wochen (T5) und 3-6 Monate später (T6). Zum Vergleich wurden Referenzwerte einer kieferorthopädisch unbehandelten Kontrollgruppe verwendet.

Ergebnisse: Zu allen Messzeitpunkten zeigten sich große interindividuelle Unterschiede. Zu den Zeitpunkten T1 und T2 wies die Mehrheit der Probanden unabhängig von der Belastungszeit eine hohe Zahnbeweglichkeit auf (Kräfte von 0,1 bis 1,5 N). 7 Tage nach Debonding erreichten die Mittelwerte die Referenzwerte der Kontrollgruppe. Die Maximalwerte bei kurzen Belastungszeiten waren höher als die der langsamen Messungen (bei 0,2 s bis zu 9,4 N, bei 10 s unter 6,0 N). Zum Zeitpunkt T6 entsprachen die Daten denen der Kontrollgruppe (11 bis 16 N) mit statistisch signifikantem Unterschied zu T1. Männliche Probanden zeigten eine signifikant geringere Zahnbeweglichkeit als weibliche.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse verdeutlichen die Veränderung der Zahnbeweglichkeit nach orthodontischer Therapie. Sie dienen als Grundlage für die weitere Charakterisierung der Umbauvorgänge im PDL mittels numerischer Simulationen.

Stichworte: Biomechanik, Zahnbeweglichkeit in-vivo, Retentionsphase

P84**Friction Resistance in Self-Ligating Fully Esthetic Brackets**

Said Khawatmi¹, Ahmad Alobeid¹, Susanne Reimann¹, Tarek El-Bialy^{1,2}, Christoph Bouraue¹

¹Universitätsklinikum Bonn (UKB), Deutschland; ²University of Alberta, Edmonton, Canada; saidkhawatmi@yahoo.com

Objective: Evaluate the percentage of force loss, due to friction, generated during sliding movement in newly introduced self-ligating (SL) fully esthetic ceramic brackets (Clear Brackets) as compared to conventionally ligating (CL) ceramic brackets, in various bracket-archwire combinations.

Materials and Methods: Two types of SL clear brackets were included: (Damon Clear, Ormco) and (FLI CSL, RMO), they were compared with SL metal brackets (Damon Q, Ormco) and CL ceramic brackets (FLI Clear, RMO) which has been studied with two ligation methods: elastic ligature (Alastik Easy-To-Tie, 3M Unitek) and steel ligature 0.010-inch (Remanium, Dentaorium) with retwisted for about 90° to 180°. All brackets groups (n=5) had a nominal 0.022-inch slot size, and were combined with stainless steel (SS) 0.018" and 0.017" x 0.025" archwires (Tru-Chrome, RMO) and esthetic coated SS 0.018" and 0.017" x 0.025" archwires (FLI wire, RMO). The retraction force was applied through nickel titanium coil spring (GAC, Sentalloy) with approximately constant force of 1 N. The brackets were mounted on the Orthodontic Measurement and Simulation System (OMSS) simulating canine retraction process. The OMSS measured the percentage of force loss over the retraction path by the difference between the applied retraction force and the actual force acted on each bracket.

Results: Damon clear exhibited relatively higher amount of friction losses (30% to 41%) when compared to FLI CSL (29% to 39%) but without significant difference. Damon Q showed the lowest force loss (27% to 38%), while CL brackets with elastic ligature displayed significantly the highest force loss (up to 70%). Signature clear with retwisted steel ligature produced a similar friction (31% to 40%) in comparison to the two types of SL clear brackets. The coated SS wires had similar friction values in comparison to the corresponding SS wires.

Conclusions: The fully esthetic SL brackets had low force loss values. The coated SS wires did not have a significant effect on friction. By using CL ceramic brackets with steel ligatures a subsequent loosening of the ligature of approximately 90° to 180° is useful.

Stichworte: friction; esthetic self-ligating; conventional ceramic brackets; ligature method; esthetic wires

P85**Untersuchung des anterioren Gaumens zur Bestimmung optimaler Insertionsstellen für Minischrauben – eine DVT-Studie**

Delphine Aldinger, Layla Awad, Björn Ludwig, Jörg Lisson

Klinik für Kieferorthopädie, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; delphine.aldinger@uniklinikum-saarland.de

Ziel dieser Studie war die Ermittlung optimaler Insertionsstellen für Minischrauben im anterioren Gaumen. Dazu wurden die Knochen- und Kompaktadicke an reproduzierbaren Messpunkten mittels dreidimensionaler Bildgebung vermessen.

Methodik: Es wurden 125 DVT-Aufnahmen des Gaumens untersucht. Die Aufnahmen wurden aufgrund unterschiedlicher Indikationen im Vorfeld einer geplanten kieferorthopädischen Behandlung angefertigt. Dabei wurden die rechte und linke Seite des Gaumens separat untersucht, so dass eine Fallzahl von 250 erreicht werden konnte. Mit 12 definierten und standardisierten Messpunkten, ausgehend von den Approximalkontakten der Zähne, erfolgte die Messung der gesamten Knochendicke sowie der Dicke der Kompakta im Bereich des harten Gaumens.

Ergebnisse: Im Bereich des harten Gaumens variierte die Gesamtknochendicke zwischen $1,80 \pm 1,01$ mm und $13,34 \pm 3,88$ mm. Im selben Messabschnitt betrug die Dicke der Kompakta zwischen $0,41 \pm 0,62$ mm und $1,66 \pm 0,45$ mm. Im Bereich des anterioren Gaumens maß die höchste Gesamtknochendicke $9,81 \pm 3,24$ mm.

Sowohl bei der Kompakta- als auch bei der Gesamtknochendicke konnte eine signifikante Abnahme in Richtung der posterioren Areale des harten Gaumens gemessen werden.

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigt, dass der anteriore Gaumen aufgrund der ermittelten Knochendicke von annähernd 10 mm am besten für die Insertion von Minischrauben geeignet ist. Höhere Knochendicken konnten nur im Bereich der Alveolarfortsätze gemessen werden. Eine Insertion von Minischrauben von krestal erscheint hier als wenig zielführend.

Die Orientierungsmöglichkeit an den hier verwendeten Messpunkten ist bei Patienten mit Malokklusionen als kritisch zu bewerten.

Stichworte: Minischrauben, Knochendicke, anteriorer Gaumen

P86**Vestibuläre alveoläre Knochendefekte in der 3D-Darstellung des Schädels bei Erwachsenen ohne kieferorthopädische Behandlung**

Sarah Blattner, Carolin Hähl, Björn Ludwig, Jörg Lisson

Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland;

sarah.blattner@uniklinikum-saarland.de

Ziel dieser Studie war eine Überprüfung möglicher Zusammenhänge zwischen vestibulären Knochendefekten (Dehiszenzen / Fenestrationen) und einzelnen Zahngruppen im nicht orthodontisch behandelten Gebiss. Dabei wurden die Korrelationen zwischen diesen Knochendefekten und dem Alter, dem Geschlecht sowie dem OK-Frontzahninklinationswinkel der Probanden ermittelt.

Methodik: 134 DVT-Bilder (34,3% m, 65,7% w, 39,51 ± 12,40 Jahre) mit insgesamt 2813 Zähnen (16 - 46) wurden retrospektiv ausgewertet und auftretende Dehiszenzen und Fenestrationen mittels der Software Osirix[®] vermessen. Zur Beurteilung des OK-Frontzahninklinationswinkels (OK1/NL) wurden die DVT-Bilder in zweidimensionale Lateralbilder umgewandelt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS[®] und Microsoft Excel[®].

Ergebnisse: In den Zahngruppen des Oberkiefers waren Dehiszenzen von 0,08 - 1,36 cm, in denen des Unterkiefers 0,10 - 1,23 cm zu erkennen. Im Oberkiefer zeigten sich Fenestrationen von 0,06 - 0,79 cm, im Unterkiefer von 0,05 - 0,77 cm. Die OK-Molaren, OK-Eckzähne, UK-Schneide- und -Eckzähne wiesen die längsten Dehiszenzen, die OK- und UK-Eckzähne sowie die UK-Prämolaren die längsten Fenestrationen auf. Die Länge der Dehiszenzen nahmen mit dem Alter zu und waren geschlechtsabhängig (w > m). Längere Dehiszenzen zeigten sich in beiden Kiefern vorwiegend bei protrudierter OK-Front.

Schlussfolgerung: Dehiszenzen und Fenestrationen scheinen auch im nicht orthodontisch behandelten Gebiss nach 3D-Rekonstruktion zu beobachten zu sein, wobei dies aufgrund der verfügbaren Auflösung der Aufnahmen kritisch zu werten ist.

Eine genaue Diagnostik vor einer geplanten kieferorthopädischen Behandlung erscheint dennoch empfehlenswert, da auf jeden Fall gering bzw. nicht mit Knochen bedeckte Areale vorkommen. An betroffenen Arealen könnte somit eine Reduktion des Risikos der Entstehung oder Vergrößerung alveolärer Knochendefekte erreicht werden.

Stichworte: Dehiszenzen, Fenestrationen, DVT

P87**Korrelation der Gesichtssymmetrie mit der dentalen Oberkiefermitte**

Moritz Blanck-Lubarsch¹, Christoph Runte²

¹Universitätsklinikum Münster, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

²Universitätsklinikum Münster, Poliklinik für Zahnmedizinische Prothetik und Biomaterialien, Deutschland; blancklubarsch@uni-muenster.de

Ziel: Dentale und faziale Ästhetik spielen eine herausragende Rolle in unserem Alltag. Sie nehmen Einfluss auf die Beurteilung unserer Intelligenz und Persönlichkeit sowie die Partnerwahl. Die Symmetrie ist bei der Bewertung der Gesichtsästhetik ein entscheidender Faktor. Ziel dieser Studie war die Untersuchung eines Zusammenhangs zwischen fazialer und dentaler Symmetrie.

Probanden und Methode: Erfüllte ein Teilnehmer die Inklusionskriterien (permanentes, kariesfreies, bis zweiflächig konservierend, jedoch nicht prothetisch versorgtes oder kieferorthopädisch vorbehandeltes Gebiss) wurden eine Oberkieferabformung mit Modellerstellung und folgende fotogrammetrische Erfassungen vorgenommen: a) Gesicht im habituellen Mundschluss, b) Gesicht mit im Oberkiefer adaptierter Registrierplatte und extraoralen Matchingpoints, c) Modell mit Matchingpoints.

Die Einzelscans wurden zusammengeführt. Durch das Matching ergab sich ein Datensatz mit patientenbezogener Darstellung der Lage des Oberkiefers zum Gesicht. Es folgte die Ermittlung des Inzisalpunktes und die Analyse des Asymmetrieindex (AI).

Ergebnisse: 40 erwachsene Probanden wurden inkludiert. Sowohl der AI als auch die Inzisalpunktabweichung (IA) des Gesamtkollektivs waren nicht normalverteilt.

Für männliche Probanden (n=12) ergab sich ein medianer AI von 2,34 (Maximum (Max.) 4,31; Minimum (Min.) 1,91), für weibliche Probanden (n=28) lag er bei 2,12 (Max. 2,8; Min. 1,5). Männer wiesen einen signifikant höheren AI auf (p<0,05), welcher sich auch durch eine größere Bandbreite auszeichnete.

Die mediane IA für männliche Probanden betrug 1,49 mm (Max. 3,12 mm; Min. 0,37 mm), für weibliche Probanden 0,91 mm (Max. 2,21 mm; Min. 0,3 mm). Auch hier zeigte der Mann-Whitney-U-Test einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (p<0,05).

Es bestand im Gesamtkollektiv keine Korrelation zwischen AI und IA (r=0,051, p=0,755). Dies traf auch bei getrennter Betrachtung der Geschlechter zu.

Schlussfolgerung: Die Untersuchung konnte keine signifikante Korrelation zwischen der maxillären IA und dem AI feststellen. Es ergaben sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern zu Ungunsten männlicher Probanden.

Stichworte: 3D-Scan, Modellscan, Symmetrie, Ästhetik

P88**Temperaturmessungen an verschiedenen Zahngruppen beim Einsatz einer LED-Polymerisationslampe in vitro**

Anna-Lena Groddeck, Rainer Schwestka-Polly, Michael Sostmann

Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; a.nitzschmann@gmx.de

Ziel: Moderne LED-Polymerisationslampen verkürzen die Aushärtungszeiten von Composite durch höhere Lichtintensitäten. Beim Einsatz von Lichtintensitäten bis zu 3200mW/cm^2 berichten Patienten vermehrt über Thermosensibilitäten an einzelnen Zähnen. Diese In-vitro-Studie beschäftigt sich mit der Frage, inwieweit die Benutzung einer LED-Polymerisationslampe zu einer unzulässigen Temperaturveränderung im Pulpenkavum führt.

Material und Methoden: 60 füllungsfreie extrahierte Zähne wurden in vier gleichgroße Gruppen eingeteilt: (1) Unterkieferfrontzähne, (2) Oberkieferfrontzähne, (3) Ober- und Unterkieferprämolaren und (4) Ober- und Unterkiefermolaren. Nach Lagerung in Thymol wurde an jedem Zahn in einem definierten Verfahren die Mitte des Pulpenkavums mit der Messsonde des Digital-Thermometers (RS 51 206-3722) beschickt und eine Messung bei 37 Grad Umgebungstemperatur gestartet. Verglichen wurden jeweils 4 Messreihen: Einmalige versus zweimalig Lichtexposition mit und ohne Verwendung der für die Lampe vorgesehenen Schutzhülle.

Ergebnisse: In allen untersuchten Gruppen konnte eine statistisch hochsignifikante ($p < 0,001$) Temperaturerhöhung festgestellt werden. Die jeweils höchsten Temperaturen entstehen bei der zweimaligen Lichtexposition (je 3sec mit einer Abkühlung von 2sec zwischen den Messungen) ohne Verwendung der Schutzhülle (Mittelwerte (1) 42,99 Grad, (2) 41,78 Grad, (3) 42,94 Grad, (4) 40,01 Grad). Unter Benutzung der Schutzhülle konnte eine geringere Temperaturerhöhung verzeichnet werden, die bei einmaliger Lichtexposition ohne Hülle und mit Hülle (Mittelwert < 40 Grad) weiter abnahm. Die Messungen unter Verwendung der Schutzhülle führen zu niedrigeren Temperaturen im Pulpenkavum im Vergleich zu Messungen ohne Schutzhülle.

Schlussfolgerungen: Alle Temperaturerhöhungen über einem Wert von 5,5 Grad, schädigen möglicherweise die Pulpa. Von der Verwendung einer LED Polymerisationslampe im höchsten Energiemodus (3200mW/cm^2) mit kurz aufeinander folgender Lichtexposition muss abgeraten werden. Auf Grund der Streuung des Lichtes beim Durchtritt durch die Schutzhülle und der daraus resultierenden geringeren Temperaturerhöhung wird deren Einsatz dringend empfohlen.

Stichworte: LED-Polymerisationslampe, Temperaturerhöhung, extrahierte Zähne

P89**Vergleichende Untersuchungen zur Eignung und Genauigkeit von Modell-DVTs im Vergleich zu 3D-Scannern für Modelldigitalisierungen**

Kathrin Becker¹, Ulf Schmücker², Chantal Grandjean¹, Dieter Drescher¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

²Private Praxis, Eschborn, Deutschland; kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: In den letzten Jahren ist die Nachfrage nach Modelldigitalisierung stetig gestiegen, da einerseits die Archivierung kieferorthopädischer Abformungen eine logistische Herausforderung darstellt und andererseits digitale Modelle computergestützte Analysen der Behandlungserfolge ermöglichen.

Material und Methoden: Es wurden 20 Patientenmodelle, die zum Teil auch Multibracketapparaturen wiedergaben, mittels eines Industriescanners, mit verschiedenen 3D-Modellscannern sowie mit den DVTs der bekanntesten Hersteller und mit einem Micro-CT digitalisiert. Anschließend wurden die Modelle in das STL-Format überführt und so zugeschnitten, dass nur korrespondierende Regionen enthalten waren. Danach wurde jeweils ein 2-schrittiges Matching der mit unterschiedlichen Geräten digitalisierten Modelle mittels Kontrollpunkten und nach dem iterativen „closest point“-Verfahren durchgeführt und der zugehörige Registrierungsfehler sowie die Hausdorff-Distanz erfasst.

Ergebnisse: Alle DVTs waren in der Lage, die Modelle zu digitalisieren. Allerdings zeigten sich erhebliche Differenzen in der Genauigkeit. Einige Hersteller bieten speziell für die Modelldigitalisierung optimierte Einstellungen. Die Auflösung der Modellscanner war höher verglichen mit den Modell-DVTs.

Schlussfolgerung: Die Digitalisierung mittels Modell-DVT stellt eine Alternative zur Digitalisierung mit 3D-Scannern dar und ist für Kieferorthopäden vor allem dann relevant, wenn bereits ein DVT in der kieferorthopädischen Praxis zur Verfügung steht.

Stichworte: Digitalisierung, Genauigkeit, Modellscan, Modell-DVT

P90**Vergleich zweier Retainer-Drähte in Bezug auf ihre Defektrate**

Katrin Louise Löh¹, Christina Santo¹, Sabine Ruf²

¹Kieferorthopädische Fachpraxis, Wiesbaden, Deutschland; ²Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland; katrinlouise@hotmail.com

Ziel dieser Studie war es zwei, sich hinsichtlich ihrer Materialeigenschaften unterscheidende, Retainer-Drähte in Bezug auf ihre Defektraten zu untersuchen.

Material und Methoden: In einer KFO-Fachpraxis wurde bei 200 Patienten retrospektiv die Defektrate von Retainern ermittelt. Bei allen Patienten wurden, nach abgeschlossener MB-Therapie, im OK und UK linguale Einzelzahnklebretainer mit jeweils 6 Klebestellen (direktes Klebeverfahren; Opal Bond, Opal Orthodontics) eingesetzt. Von 11/2012 bis Mitte 04/2014 wurde allen Patienten Retainer A (Hilgers, Bond a Braid, 8-fach geflochtener, weicher, bleitoter 0.02645 x 0.01055 Inch starker Draht) eingesetzt. Seit Mitte 04/2014 wurde den Patienten nur noch Retainer B (Ortho Service Deutschland, 3-fach geflochtener, starrer 0.012 x 0.025 Inch starker Draht) eingesetzt. Die Patientenakten der jeweils 100 ersten Patienten, die Retainer A und Retainer B inseriert bekamen, wurden retrospektiv hinsichtlich der Defektart im ersten Retentionsjahr untersucht. Da in Gruppe A 5 und in Gruppe B 3 Patienten nicht zur Retentionskontrolle erschienen, wurden für Retainer A 95 und für Retainer B 97 Patientenakten ausgewertet.

Ergebnis: Ret. A: Es kam bei 35,79% der Patienten zu Retainerbrüchen. Bei 9 Patienten war dies sowohl im OK als auch im UK der Fall, bei 3 Patienten nur im UK und bei 22 Patienten ausschließlich im OK. Somit brachen 32,63% aller OK-Retainer und 12,63% der UK-Retainer. Es lösten sich im OK 1 Klebestelle (0,18% aller OK-Klebestellen) bei einem Patienten und im UK 10 Klebestellen (1,75% aller UK-Klebestellen) bei 5 verschiedenen Patienten.

Ret. B: Es kam bei 2 Patienten, also in 2,06% der Fälle zu Retainerbrüchen. Diese brachen beide im UK, im OK brach hingegen kein Draht. In einem Fall kam es zum totalen Verlust des OK-Retainers und in einem Fall löste sich der komplette UK-Retainer. Klebestellen lösten sich im OK 17 (2,92% aller OK-Klebestellen) bei 11 verschiedenen Patienten und im UK 24 (4,12% der UK-Klebestellen) bei insgesamt 17 Patienten.

Schlussfolgerung: Bei den untersuchten Patienten war der weichere Retainer A anfälliger für Retainerbrüche. Bei Retainer B lösten sich hingegen etwas häufiger Klebestellen.

Stichworte: Retainer, Retention, Defektrate

P91**Effektivität der Therapie des lagerungsbedingten Plagiocephalus mittels individuell hergestellter Kopforthesen**

Caterina Degener¹, Gholamreza Danesh¹, Matthias Kelker², Rolf Kühnert³

¹Universität Witten / Herdecke, Abteilung für Kieferorthopädie, Deutschland; ²Praxisklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Warendorf, Deutschland; ³Image Instruments, Chemnitz, Deutschland; caterina.degener@uni-wh.de

Ziel: Untersucht werden soll die Effektivität der Therapie mittels individuellen Helmen bei Säuglingen mit lagerungsbedingter Plagiocephalie.

Material und Methode: Retrospektive Analyse von 3D-Kopfscans von 30 Säuglingen, die zwischen 2009 und 2015 bei lagerungsbedingten Plagiocephalus mittels individuellem Helm behandelt wurden. Folgende Parameter wurden mittels OnyxCeph (Image Instruments, Chemnitz) untersucht: Cephalic-Index (max. Breite [mm] / max. Länge [mm] x 100 = CI [%]) und die 30°Diagonaldifferenz (DD) gemessen vor Therapie (Scan 1), 6 Wochen nach Helminsertion (Scan2) und nach Abschluss der Therapie (Scan3). Unterschiede zwischen den Gruppen wurden mittels Wilcoxon-Test (SPSS 23, IBM) berechnet (Signifikanzniveau $p < 0,05$).

Ergebnisse: Die Therapie erfolgte bei 30 Säuglingen (22♂ / 8 ♀) mit einem medianen Alter von 7 Monaten (5 - 8). Die Geburten erfolgten im Median in der 39. SSW (31 - 40); bei 50% spontan, 47% per sectio und bei 3% mittels Sauglocke. Mehrlingsschwangerschaften lagen 6% vor.

Abflachungen zeigten sich zu 60% am rechten und 40% am linken Hinterkopf. Vor Helminsertion wurden 87% physiotherapeutisch, 70% osteopathisch und 90% durch Lagerung behandelt. Orthopädische Deblockaden der HWS erfolgten bei 73%.

Unterschiede ergaben sich im Vergleich der (medianen) Werte bei Scan 1 (Breite 132,3 mm; Länge 150,1 mm; CI 88,6%, DD 13,5mm) zu Scan 2 (132,7 mm; 154,6 mm; 87,8%; 11,8mm) im Hinblick auf den CI ($p < 0,001$) und die DD ($p = 0,003$). Scan 2 zu Scan 3 (135,7 mm; 159,8 mm; 85,7%; 10,8mm) zeigte keine Signifikanz für die Veränderung des CI und der DD. Scan 1 zu Scan 3 stellt sich in allen Variablen mit $p < 0,001$ als signifikant dar.

Die Helmtragedauer lag bei median 4 Monaten (2 - 5), darin benötigten 10% einen zweiten Helm. Bei 30% kam es zu temporären Komplikationen (Hautirritationen, Druckstellen, hier v.a. über den Ohren und Stirn). Insgesamt zeigte sich mit 90% eine gute Patientencompliance.

Schlussfolgerung: Unsere Daten zeigen eine signifikante Verbesserung des CI und der DD unter einer Therapie mittels individueller Kopforthesen. Zudem legen sie nahe, dass sich der Haupteffekt in den ersten 6 Wochen der Therapie auswirkt.

Stichworte: lagerungsbedingte Plagiocephalie, Helmtherapie, 3D-Kopfscans

P92**Eine klinische Studie zur Validität von intraoralen Scans und Alginat-abformungen**

Benjamin Kamuf, Gholamreza Danesh

Universität Witten / Herdecke, Deutschland; b.kamuf@yahoo.de

Ziel: Die Bestimmung der Validität von digitalen Modellen, welche mittels eines intraoralen Scanners und mittels Alginatabformung, Gipsmodellherstellung und Digitalisierung des Gipsmodells mit einem extraoralen Scanner hergestellt wurden.

Material und Methode: Es wurden an 20 Probanden je 3 Scans der Kiefer mit dem intraoralen Scanner Lythos (Ormco; Orange; USA) (n=120), je 3 Alginat-abformungen mit Tetrachrom[®] (Kaniedenta; Herford; DE)(n=120) und als Referenzverfahren je eine Abformung mit dem Polyethermaterial Impregum Penta[®] (3mESPE; Seefeld; DE)(n=40) angefertigt. Die aus den Abformungen hergestellten Gipsmodelle wurden mit dem extraoralen Scanner Atos II Triple Scan[®] (GOM; Braunschweig; DE) in STL-Datensätze digitalisiert. Anhand globaler und lokaler Best-Fit-Überlagerungen der zu untersuchenden digitalen Modelle mit dem Referenzverfahren wurde die Validität mit Hilfe der Inspektionssoftware GOM-Inspect V8 (GOM; Braunschweig; DE) bestimmt. Im globalen Best-Fit wurden die Abweichungen der paarweisen Überlagerungen, im lokalen Best-Fit die translatorische Abweichung eines lokalen Koordinatensystems ermittelt.

Ergebnisse: In der globalen Best-Fit-Überlagerung ergaben sich für die mittelwertige Abweichung folgende Ergebnisse (MW / SD): Intraorale Scans: 0,11 mm (\pm 0,09 mm) und Verfahren Alginat / Gipsmodell / Digitalisierung: 0,07 mm (\pm 0,05 mm). In der lokalen Best-Fit-Überlagerung betrugen die mittelwertigen Abweichungen des lokalen Koordinatensystems in den Richtungen bukkal-palatinal, mesial-distal und apikal-koronal (MW / SD): Intraorale Scans: 0,35 mm (\pm 0,43 mm), 0,42 mm (\pm 0,43 mm) und 0,55 mm (\pm 0,43 mm) und Verfahren Alginat / Gipsmodell / Digitalisierung: 0,17 mm (\pm 0,29 mm), 0,18 mm (\pm 0,28 mm) und 0,53 mm (\pm 0,72 mm).

Schlussfolgerung: Intraorale und extraorale Digitalisierung sind klinisch vergleichbar valide Verfahren, obgleich die intraoralen Scans höhere Abweichungen zeigen.

Stichworte: Intraoralscanner, Digitalisierung, Alginat, Gipsmodell, Scanner

P93**Einfluss der Low-Level-Lasertherapie bei einer durch festsitzende Multibracketapparaturen induzierten Gingivitis**

Steffen Stein, Michael Schauseil, Birte Schneider, Andreas Hellak, Heike Korbmacher-Steiner, Andreas Braun

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

Ziel ist die Untersuchung des Einflusses einer adjuvanten Low-Level-Lasertherapie (LLL) bei einer durch festsitzende Multibracketapparaturen (MB-App.) induzierten Gingivitis.

Material und Methoden: Die Studie basiert auf 13 randomisiert ausgewählten Patienten, deren aktive kieferorthopädische Behandlung mittels einer MB-App. beendet ist. Zum Zeitpunkt T₀, nach der Entfernung der MB-App. und einer professionellen Zahnreinigung (ZR), wurde zur Quantifizierung der parodontalen Situation der Blutungsindex (BOP) und der Papillenblutungsindex (PBI) im Oberkiefer (OK) erhoben (Behandler M.S.). Die Studie basiert auf einem Patienten verblindeten Split-Mouth-Design. Jeder Patient erhielt randomisiert in einem Oberkieferquadranten eine adjuvante LLL (Lasergruppe; n=13) mittels eines Diodenlasers mit der Wellenlänge von 660nm und einer Leistung von 100 mW/cm² für 20 Sek. pro Applikationspunkt (Gesamt = 8 Min. 40 Sek.), während im anderen Oberkieferquadranten eine Laserapplikation mit ausgeschaltetem Gerät simuliert wurde (Kontrollgruppe; n=13) (Behandler S.S.). BOP und PBI wurden vom gleichen Untersucher 4 bis 6 Tage nach der LLLT erneut erhoben (T₁) (Behandler M.S.).

Ergebnisse: BOP- und PBI- Werte der Kontroll- und Lasergruppe zeigten zum Zeitpunkt T₀ keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p > 0,05$). Die Messwerte des BOP und PBI sanken innerhalb der Laser- und Kontrollgruppe vom Zeitpunkt T₀ zu T₁ statistisch signifikant ($p < 0,05$). Zum Zeitpunkt T₁ waren die PBI- und BOP- Werte der Lasergruppe statistisch signifikant kleiner als die der Kontrollgruppe ($p < 0,05$).

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse zeigten, dass sich nach der ZR auf der Kontroll- und Laserseite die Werte des BOP- und PBI- Index vom Zeitpunkt T₀ zu T₁ statistisch signifikant verbesserten. Die signifikante Abnahme der BOP- und PBI-Werte vom Zeitpunkt T₀ zu T₁ auf der Kontrollseite beschreiben damit den natürlichen Heilungsprozess der Gingiva nach Entfernung der MB-App. Der Vergleich der BOP- und PBI-Werte zwischen Laser- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T₁ zeigt, dass der Einsatz einer adjuvanten LLLT zu einer statistisch signifikant schnelleren Heilung einer durch eine MB-App. induzierten Gingivitis führt.

Stichworte: LLLT, Gingivitis, Multibracketapparatur, PBI, BOP

P94**Genauigkeit der Volumetrie bei Zähnen mit Resorptionen in-vivo mittels DVT verglichen mit dem Micro-CT**

Simone Schulz, Till Köhne, Christian Scheifele, Michael Amling, Bärbel Kahl-Nieke

Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Deutschland; sschulz@uke.de

Ziel: Volumetrische Messungen an gesunden Zähnen in-vivo mittels DVT zeigen im Vergleich zum Goldstandard der in-vitro Messung mittels Micro-CT ähnliche Ergebnisse. Unklar ist, ob pathologische Veränderungen, wie externe Wurzelresorptionen und hiermit einhergehende enge nachbarschaftliche Beziehungen, die Genauigkeit der Volumetrie im DVT beeinflussen. Die Kenntnis solcher Messfehler kann zu anderen Therapieentscheidungen führen. Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, die Genauigkeit der Volumetrie bei Zähnen mit Resorptionen mittels DVT mit der des Micro-CT zu vergleichen.

Material und Methoden: Vier Zähne (2 Inzisivi, 2 Prämolaren von 3 Patienten, 2 Jungen, $14,6 \pm 1,0$ Jahre) mit im DVT (Orthophos XG 3D, Sirona Dental Systems, USA) sichtbaren idiopathischen apikalen ($n=1$) oder durch andere Zähne verursachten lateralen Resorptionen ($n=3$) wurden aus kieferorthopädischen Gründen extrahiert. Die extrahierten Zähne wurden anschließend im Micro-CT ($\mu 40$, Scanco Medical, Schweiz) untersucht. Die volumetrische Analyse jedes einzelnen Zahnes erfolgte im DVT (Auflösung $160\mu\text{m}$) durch manuelle Segmentierung des Zahnes vom umliegenden Gewebe unter Anwendung des Programmes FSLView (FMRIB Software Library v5.0). Die untere Darstellungsschwelle wurde auf 166 HU gesetzt, die obere auf 3000 HU. Die Analyse der Micro-CT Aufnahmen (Auflösung $15\mu\text{m}$) erfolgte direkt automatisch. Die absoluten Volumina (mm^3) wurden mittels Konkordanz-Korrelations-Koeffizienten (KKK) auf Übereinstimmung überprüft.

Ergebnisse: In der statistischen Analyse fand sich bei einem KKK von 0.998 eine hohe Übereinstimmung zwischen den beiden Untersuchungsgruppen.

Schlussfolgerung: Die volumetrische Analyse mittels DVT führt auch bei Zähnen mit Resorptionen zu ebenso genauen Ergebnissen wie der Goldstandard des Micro-CT. Das DVT erlaubt somit eine sehr gute Beurteilung von Resorptionen trotz enger nachbarschaftlicher Beziehungen zu anderen Zähnen. Es kann daher als wichtige Untersuchungsmethode in der kieferorthopädischen Diagnostik empfohlen werden.

Stichworte: Messgenauigkeit, DVT, Micro-CT, Resorption, externe Wurzelresorption

P95**Skelettale und dentoalveoläre Veränderungen bei Therapie der Klasse II/1 mit unterschiedlichen Behandlungsapparaturen**

Pia Kling, Constanze Mayer, Jörg Lisson

Klinik für Kieferorthopädie, Universität des Saarlandes, Homburg / Saar, Deutschland; pia.kling@gmx.de

Ziel der Studie ist die Analyse unterschiedlicher herausnehmbarer und festsitzender Apparaturen bei skelettal bedingter Angle-Klasse II/1. Es wurden skelettale und dentale Parameter kephalometrisch untersucht.

Methodik: Die Behandlungseffekte von DVP, FR-II, FMA, MB mit KI-II-GZ wurden nach erfolgreicher Klasse-II-Therapie untersucht. Hierzu erfolgte die Nachuntersuchung von 79 Patienten (40 w und 39 m) im Alter von 7,8 - 15,2 J (\bar{x} 11,8 \pm 1,77 J). Die Einteilung der Patienten in vier Gruppen erfolgte analog zur verwendeten Apparatur. Von allen Patienten wurden neben allgemeinen Behandlungsparametern FRs zu den Zeitpunkten t0 (Start) und t1 (Ende der aktiven Therapie) rechnergestützt analysiert. Als Analyseverfahren wurden die Auswertungen „Homburg ´02“ sowie die SO-Analyse nach Pancherz gewählt.

Ergebnisse: Die mittlere Behandlungsdauer der 4 Gruppen variierte stark (MW DVP 4,59 \pm 1,28, FR-II 1,06 \pm 0,44, FMA 1,33 \pm 0,39, MB 1,13 \pm 0,50; Angaben in Jahren), wobei die Unterschiede zwischen DVP und den anderen Gruppen höchstsignifikant waren ($p < 0,001$).

Der ANB-Winkel vergrößerte sich, der Wits-Wert verkleinerte sich in allen 4 Gruppen.

Dabei waren die Veränderungen des Winkels ANB zwischen den Gruppen DVP und MB hochsignifikant ($p = 0,006$, MW: DVP 2,12 \pm 1,22°, MB 0,73 \pm 1,24°). Der Wits-Wert zeigte signifikante Unterschiede zwischen FMA und MB ($p = 0,024$).

Der Winkel SNB vergrößerte sich und zeigte im Vergleich keine signifikanten Unterschiede. Die Strecke Pog/OLp vergrößerte sich ebenfalls. Hier ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen DVP und FR-II ($p = 0,018$) und zwischen DVP und MB ($p = 0,024$).

Die Molarenrelation zeigte hochsignifikante Unterschiede zwischen DVP und FR-II und zwischen FMA und MB (je $p = 0,006$); höchstsignifikant unterschiedlich waren die Ergebnisse zwischen FR-II und FMA ($p < 0,001$, MW: FR-II 1,31 \pm 1,49 mm, FMA 3,63 \pm 1,40 mm, MB 1,72 \pm 1,95 mm).

Schlussfolgerung: In den Gruppen DVP und FMA konnten die größten skelettalen Veränderungen festgestellt werden. Die Ergebnisse erlauben die Vermutung eines Zusammenhangs des Behandlungserfolgs mit dessen Dauer (DVP) bzw. der Tragezeit der Apparaturen (FMA). Beide Analysen bestätigen dies.

Stichworte: Klasse II/1, herausnehmbare und festsitzende Apparaturen, skelettale und dentale Parameter

P96**Evaluation okklusaler, okulärer und anderer Einflüsse auf funktionelle ISG-Blockierungen vor kieferorthopädischer Behandlung**Christian L. Schwarzer¹, Sarah Triebel^{1,2}

¹Praxis für Kieferorthopädie, Hameln, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, Deutschland;
clschwarzer@t-online.de

Funktionelle Blockierungen von Iliosakralgelenken (ISG) mit Asymmetrie der schrägen Muskelketten und verschiedenen Fehlhaltungsmustern, assoziierte Heterophorien der Augen und Okklusionsstörungen mit asymmetrischer Unterkiefer- oder Kondylenlage sind häufige Befunde vor, während und auch nach kieferorthopädischer Behandlung oder bei craniomandibulären Funktionsstörungen, deren Zusammenhänge durch die Überprüfung der variablen Beinlängendifferenz (vBLD) nach Derbolowsky (1967) mit verschiedenen Provokationen abgeklärt werden können (v. Heymann 2009, Köneke 2010, Böhni 2015). Die differenzierte Anwendung des Tests ist jedoch wenig verbreitet und untersucht.

Ziel: Differenzierende Evaluation okklusaler, okulärer und anderer Einflüsse auf funktionelle ISG-Blockierungen vor kieferorthopädischer Behandlung als Grundlage für eine langfristige Validierung des Testverfahrens.

Methode: Bei 150 Patienten im Alter zwischen 8 und 31 Jahren wurde im Rahmen der Anfangsdiagnostik zur Abklärung einer funktionellen ISG-Blockierung ein Aufsetztest nach Derbolowsky mit und ohne okklusaler Provokation (fester Biss, Ruheschwabe) bzw. okulärer Provokation (Augen auf, Augen zu) kombiniert durchgeführt und die Testergebnisse gruppiert.

Ergebnis: 2,7% der Patienten (4/150) zeigten keinerlei provozierbare ISG-Blockierungen mit vBLD. 77,3% der Patienten (116/150) zeigten eine symmetrische, 20% der Patienten (30/150) eine asymmetrische Ausgangslage der Beinlänge. Eine funktionelle ISG-Blockierung mit vBLD wurde okkusal ausgelöst (12,0%), verstärkt (1,3%) oder kompensiert (5,3%) bzw. okulär ausgelöst (33,3%), verstärkt (44,6%) oder kompensiert (4,7%) und trat auch durch andere, nicht differenzierte Einflüsse auf. Die verschiedenen Einflüsse traten auch kombiniert auf.

Fazit: Okklusale, okuläre und andere Einflüsse können alleine oder in ihrer Wirkung kombiniert gleichgerichtet oder entgegengerichtet auftreten und eine funktionelle ISG-Blockierung mit variabler Beinlängendifferenz auslösen, verstärken oder auch kompensieren. Der auf eine Provokation alleine beschränkte Test dürfte mitunter zu Fehlinterpretationen führen. Für die differenzierte Anwendung erscheint eine Validierung möglich.

Stichworte: angewandte Neurophysiologie, ISG-Blockierung, Therapiehindernis, Rezidivursache

P97**Die C-Platte – erweiterte Verankerungsmöglichkeiten im Unterkiefer**

Seung-Woo Yoo¹, Andreas Bensch², Raphael Kläger³, Till E. Bechtold⁴, Alexander Hohensee³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Halle, Deutschland; ²Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie Ingelheim neue Mitte, Deutschland; ³Praxis Smile & Function, Wiesbaden, Deutschland; ⁴The Children's Hospital of Philadelphia, PA / USA; Poliklinik für Kieferorthopädie, Tübingen, Deutschland; greatyoo@gmail.com

Ziel: Der kontinuierliche Einsatz der C-Platte in verschiedenen Praxen bestätigt die Eignung der C-Platte als skelettales Verankerungselement im Unterkiefer. Das Einsatzspektrum der C-Platte wurde nun erweitert, um es als Verankerung zur direkten Distalisation der Molaren im Unterkiefer zu nutzen. Unter Berücksichtigung der aktuellen Erfahrungen werden sinnvolle Veränderungen bzgl. der Position der C-Platte evaluiert und zugehörigen Bogentechniken vorgestellt.

Material und Methoden: Bislang wurden mehr als 80 C-Platten bei 50 Patienten (11 bis 20 Jahre) innerhalb von 1,5 Jahren inseriert (Stand 02.2016). Die C-Platten wurden bei indirekter Verankerung vornehmlich zum Lückenschluss bei unilateraler bzw. bilateraler Aplasie der unteren Prämolaren genutzt. Die Distalisation der Unterkiefermolaren 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 entscheidenden Position.

Ergebnisse: Im Durchschnitt wurden die Molaren um 8 mm mesialisiert bzw. 3 mm distalisiert. Auch in der Erweiterung des Einsatzspektrums wurden typische postoperative Komplikationen (Nachblutungen, Wundinfektionen, Zahnschädigungen oder Nervenläsionen) nicht beobachtet.

Die aktuellen Daten für mehr als 80 eingesetzte C-Platten zeigen eine Verlustrate von unter 5 %.

Nebenwirkungen wie eine dentale Mittellinienverschiebung, insbesondere bei unilateraler Aplasie von Zahn 35 oder Zahn 45 sind in keinem der Fälle aufgetreten. Bei der Distalisation der unteren Molaren kam es zu einer überwiegend translatorischen körperlichen Bewegung.

Schlussfolgerung: Die C-Platte ist nicht nur zur Mesialisation, sondern auch für die direkte Distalisation gut geeignet. Mit angepasster Bogentechnik kann die Distalisation der unteren Molaren zusätzlich optimiert werden.

Stichworte: skelettales Verankerung, C-Platte, Distalisation, Unterkiefer

P98**Erfassbarkeit kephalometrischer Referenzpunkte im DVT mit zylindrischem Field of View (FoV) kombiniert mit einem Gesichtsscan**

Fleur Uhlenbrock¹, Petra Koch², Kay Möller², Mareike Simon², Axel Bumann^{1,2}

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

Ziel: Die Größe eines Field of View (FoV) hat einen direkten Einfluss auf die effektive Dosis einer DVT-Aufnahme. Deswegen sollte ein FoV so groß wie nötig und so klein wie möglich sein. Die vorliegende Studie sollte zeigen, ob der Einsatz eines zusätzlichen strahlungsfreien Gesichtsscans zu einem DVT eine Auswirkung auf die prozentuale Erfassbarkeit der Referenzpunkte einer kephalometrischen Analyse hat.

Material und Methode: Es wurden 1.000 vorhandene DICOM-Datensätze mit einer eigens für diese Studie programmierten Software ausgewertet. In jeden Datensatz wurde dreidimensional ein FoV von 16x16 cm bzw. 16x23 cm projiziert, um alle knöchernen Referenzpunkte und Weichteilreferenzpunkte zu erfassen.

Anschließend wurde das projizierte FoV nach dorsal verschoben, so dass alle anterioren Weichteilpunkte „abgeschnitten“ wurden, um mehr dorsale knöchernen Referenzpunkte erfassen zu können. Die fehlenden Weichteilpunkte konnten dann durch einen Gesichtsscan akquiriert werden. Für die Auswertung wurden die Patientendatensätze in zwei Altersgruppen (AG 1 <18 Jahre und AG 2 >18 Jahre) unterteilt.

Ergebnisse: Mit einem FoV von 16x23 cm konnten in allen Datensätzen die Referenzpunkte Gonion, Condylion und Porion erfasst werden. Ein zusätzlicher Gesichtsscan ergab keinen zusätzlichen Informationsgewinn. Mit einem FoV von 16x16 cm konnten bis auf Porion und Condylion alle Referenzpunkte vollständig erfasst werden. Bei den weiblichen Patienten wurde Porion in 98 bzw. 97% der Datensätze erfasst und bei den männlichen Patienten in 97 bzw. 72% der Datensätze. Durch die Kombination des DVT-Datensatzes mit dem Datensatz eines Gesichtsscans können jedoch alle Referenzpunkte vollständig erfasst werden.

Schlussfolgerung: Ein mittleres FoV mit 16x16 cm kombiniert mit einem Gesichtsscan ist alters- und geschlechtsunabhängig ausreichend, um alle Referenzpunkte einer kephalometrischen Analyse zu erfassen. Im Sinne des ALARA-Prinzips ist ein FoV von 16x23 cm für eine kephalometrische Analyse kieferorthopädischer Patienten nicht erforderlich.

Stichworte: digitale Volumetomographie (DVT), Gesichtsscan, kephalometrische Analyse, zylindrisches Field of View (FoV)

P99**Die Effektivität des Headgear-Einsatzes bei der Behandlung von Klasse II-Patienten: Ein systematisches Review mit Meta-Analyse**

Svenja Memmert¹, Spyridon N. Papageorgiou^{1,2}, Eric Kutschera¹, Lina Gözl¹, Andreas Jäger¹, Christoph Bouraue², Theodore Eliades³

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn, Deutschland; ³Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; snpapage@gmail.com

Ziel: Die Angle Klasse II-Anomalie ist die am häufigsten auftretende Dysgnathieform und repräsentiert einen Großteil der kieferorthopädisch zu behandelnden Patienten. Eine Möglichkeit zur Korrektur der Bisslage ist der Einsatz des Headgears zur skelettalen Beeinflussung von Maxilla und Mandibula sowie zur Induktion einer dentoalveolären Kompensation. Ziel der vorliegenden Studie war die Evaluation der im Rahmen einer kieferorthopädischen Therapie durch den Headgear hervorgerufenen skelettalen Effekte beim Patienten.

Material und Methode: Es wurden 7 elektronische Datenbanken bis einschließlich Dezember 2015 durchsucht; vervollständigend erfolgte eine manuelle Recherche zur Identifikation weiterer relevanter Studien. Vier unabhängige Untersucher prüften die Artikel und nach Elimination von Duplikaten und Anwendung definierter Inklusionskriterien, wurden Verzerrungseffekte gemäß der Cochrane Richtlinien und die Qualität der Evidenz nach entsprechenden Leitlinien beurteilt. Meta-Analysen erfolgten nach einem Protokoll basierend auf dem Cochrane Handbook, PRISMA Statement und GRADE Approach.

Ergebnisse: Den Einschlusskriterien entsprachen 27 Studien und basierend auf diesen, führt eine Therapie mit dem Headgear verglichen mit dem Wachstum von unbehandelten Patienten zu einer Abnahme des SNA- (Differenz=-0,99°/Jahr; 95% CI=-1,43 bis -0,55°/Jahr; P-Wert<0,001) und ANB-Winkels (Differenz=-1,06°/Jahr; 95% CI=-1,51 bis -0,61°/Jahr; P-Wert<0,001). Die Behandlung mit dem Headgear zeigte jedoch keinen Einfluss auf das sagittale Wachstum der Mandibula (Differenz= -0,02°/Jahr; 95% CI=-0,30 bis 0,25°/Jahr; P-Wert=0,870).

Schlussfolgerungen: Die erhobenen Daten lassen vermuten, dass der Headgear unter der Therapie eine effektive Wachstumshemmung der Maxilla hervorruft. Aufgrund der geringen Zahl verwendbarer Studien ist eine eindeutig evidenzbasierte Aussage für die langfristige Effektivität des Headgears zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht möglich.

Stichworte: Headgear, Angle Klasse II, klinische Studien, systematisches Review, Meta-Analyse

P100**Intraindividuelle und interindividuelle Reliabilität von Referenzpunkten für eine kephalometrische 3D-Analyse**

Daniela Fischer¹, Petra Koch², Kay Möller², Mareike Simon², Axel Bumann^{1,2}

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

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Definition von 3D-Referenzpunkten und die Bestimmung der intraindividuellen und interindividuellen Reliabilität dieser Referenzpunkte für eine standardisierte kephalometrische 3D-Analyse.

Methodik: Es wurden 68 Referenzpunkte anhand ihrer drei Dimensionen (x, y, z) im Koordinatensystem definiert und untersucht. Eine genaue Instruktion zur Vorgehensweise und die Festlegung der Reihenfolge der Referenzpunktsetzung in den entsprechenden Ebenen waren integraler Bestandteil der Definitionen. Es wurden 32 anonymisierte DVT-Patientendatensätze durch drei Zahnärzte (A, B, C) sowohl intraindividuell (A1, A2, A3) als auch interindividuell (A1, B, C) vermessen. Die Eignung der 3D-Definitionen wurde durch die Ermittlung des systematischen Fehlers und die intra- bzw. interindividuelle Reliabilität durch die Ermittlung des zufälligen Fehlers mit dem Bland-Altman-Verfahren erhoben. Unterschiede der Reliabilitäten zwischen Intra- und Inter-Rater-Reliabilität wurden mit einer 3x2-Feldertafel beschrieben und dem Chi²-Test geprüft.

Ergebnisse: Der systematische Fehler lag bei beiden Untersuchungen im Mittel bei 0,01mm. Der zufällige Fehler war intraindividuell bei 98,53% der Referenzpunkte kleiner als 1,5mm. Interindividuell lag der zufällige Fehler bei 85,78% der Referenzpunkte unter 1,5 mm Abweichung. Der Unterschied zwischen Intra- und Inter-Rater-Reliabilität war hochsignifikant.

Schlussfolgerung: Mit der vorliegenden Arbeit es gelungen, spezifische 3D-Definitionen für 3D-Referenzpunkte zu beschreiben. Die Intra- und Inter-Rater-Reliabilität war für die meisten Referenzpunkte sehr hoch. Da die Reliabilitäten eines Referenzpunktes in den drei Koordinaten variierten, müssen weitere Untersuchungen zeigen, wie sich die Verwendung der untersuchten Referenzpunkte auf die Genauigkeit der kephalometrischen Variablen auswirkt.

Stichworte: 3D-Referenzpunkte, Bland Altman, 3D-Kephalometrie, Reliabilität

P101**Einfluss von Zahnmorphologie, Bracket-Prescription und Bracketposition auf die Torqueübertragung: eine Finite-Elemente-Analyse**

Spyridon N. Papageorgiou^{1,2}, Iosif Sifakakis³, Ludger Keilig², Stefan Affolter⁴, Theodore Eliades⁴, Christoph Bouraue²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; ³Klinik für Kieferorthopädie, Nationale und Kapodistrias-Universität Athen, Griechenland; ⁴Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz; 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 dieser Faktoren auf die Torqueübertragung und das mechanische Verhalten des Parodontalligaments (PDL) zu ermitteln.

Material und Methode: Es wurden 27 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, Stahlligaturen und einem 0,018“x0,025“ Stahl-Teilbogen. Die folgenden Faktoren wurden untersucht: 1) Zahnmorphologie (durch die Angulation Zahnkrone zu Zahnwurzel: 170 Grad, 184 Grad, 156 Grad), 2) Torque-Prescription des Brackets (0 Grad, 12 Grad, 22 Grad), und 3) vertikale Position des Brackets auf der vestibulären Zahnoberfläche (gingivales Drittel, Mitte, inzisales Drittel). Ein konventionelles discovery[®]-Bracket (Fa. Dentauro, Pforzheim) wurde für jeden Zahn modelliert, basiert auf CAD/CAM-Daten für die drei ausgewählten Torque-Prescriptions. Die Modelle wurden mit dem Programm MSC.Marc/Mentat 2010 (MSC Software Corp., Santa Ana, CA, USA) entwickelt und gerechnet. Nach Applikation einer negativen Torque von 15 Grad erfolgte die Auswertung der initialen Wurzelbewegung, sowie die Auswertung der entwickelten Spannungen im PDL.

Ergebnisse: Das mathematische Modell erlaubt es, eine differenzierte Analyse jedes untersuchten Faktors bei der Torqueübertragung durchzuführen. Als Ergebnis ergibt sich der prozentuale Anteil jeder Einflussgröße auf die Bewegung der Wurzel und die Belastung des PDL. Die Bracket-Prescription hat den größten Einfluss auf die übertragene Wurzel torque. Zudem waren die Bracket-Prescription zusammen mit der Wurzel-Krone-Angulation die wichtigsten Faktoren für die entwickelte Spannungen im PDL.

Schlussfolgerungen: Mit Hilfe mathematischer Methoden können die relativen Einflussgrößen verschiedener Faktoren auf die Torqueübertragung und die entwickelte Spannungen im PDL analysiert werden.

Stichworte: Torque, Bracket, Bogen, Biomechanik, Finite-Elemente-Methode

P102**Ossifikationsstadien der Synchronodrosis spenooccipitalis in der Digitalen Volumentomographie – ein Literaturüberblick**

Alina Hinrichs, Christian Weissinger, Julia Neuschulz, Isabelle Graf, Bert Braumann

Uniklinik Köln, Deutschland; alina_hinrichs@hotmail.com

Einleitung: Für die kieferorthopädische Therapieplanung bei Heranwachsenden sind Stadium, Verlauf und Dauer des Gesichtsschädelwachstums von großem Stellenwert, um den Behandlungszeitraum und das Therapieziel individuell festzulegen zu können. Ein besonderer Einfluss wird dabei, wie bereits 1857 von Virchow postuliert, der Synchronodrosis spenooccipitalis (SSO) als primäres knorpeliges Wachstumszentrum der Schädelbasis beigemessen. Ziel unserer Forschungsgruppe ist es, die Beziehung zwischen den Ossifikationsstadien der SSO und wichtigen Landmarken der kieferorthopädischen Röntgendiagnostik mit Hilfe der Digitalen Volumentomographie (CBCT) zu untersuchen. Dabei soll in späteren prospektiven Studien der Fokus v.a. auf die therapeutische Beeinflussung des maxillären Wachstums in Abhängigkeit vom Ossifikationsgrad der SSO gelegt werden.

Material und Methode: Um eine Literaturübersicht zu generieren, wurde eine systematische elektronische Literatursuche bis einschließlich Februar 2016 in zwei Datenbanken (PubMed, Medpilot) durchgeführt und durch eine Handsuche ergänzt. Folgende Suchbegriff-Kombinationen wurden verwendet: speno-occipital synchondrosis and CBCT, speno-occipital synchondrosis and three-dimensional, speno-occipital synchondrosis and orthodontics (Filter: humans).

Ergebnisse: Die CBCT kann zur Differenzierung der Ossifikationsstadien der SSO eingesetzt werden. Dabei wird eine Korrelation zum chronologischen Alter angegeben. Studien zur therapeutischen Beeinflussbarkeit der Maxilla in der Sagittalebene in Relation zum Ossifikationsgrad im CBCT wurden nicht durchgeführt. Nach Gaumennahterweiterung zeigt sich im CT vorübergehend eine geringe Expansion der SSO in der Transversalen und Sagittalen. Ein Langzeiteffekt auf vertikale oder sagittale Parameter des maxillo-mandibulären Komplexes konnte nicht nachgewiesen werden.

Zusammenfassung: Die CBCT erlaubt eine Einteilung der SSO in 4 Verknöcherungsstadien. Ein möglicher Zusammenhang zwischen Ossifikationsgrad und maxillärer Protraktion wurde bisher nicht untersucht.

Stichworte: Synchronodrosis spenooccipitalis, DVT, Ossifikation

P103**Quantitative Beurteilung der palatinalen Knochendicke zur Insertion von orthodontischen Implantaten mittels DVT**

Nadine Kathagen¹, Viola Rose², Christine Baulig¹, Gholamreza Danesh¹

¹Universität Witten/Herdecke, Deutschland; ²Zahnarztpraxis Wellenberg und Bennemann, Dortmund, Deutschland; Nadine.Kathagen@uni-wh.de

Einleitung: Diese DVT-Analyse-Studie untersucht die Knochendicke des Os palatinum. Ziel ist es, eine ideale Positionierung der Mini-Implantate im Bereich des maximalen Knochenangebotes, zu definieren. Darüber hinaus wird die Abhängigkeit der Knochendicke von Alter und Geschlecht des Patienten berücksichtigt.

Material und Methode: In dieser Pilotstudie kamen 42 DVTs (Altersgruppe 13 - 16 Jahre) aus der radiologischen Abteilung der Universität Witten/Herdecke retrospektiv zur Auswertung. Für die Rekonstruktionen der Schnittbilder und für sämtliche kephalometrischen Messungen wurde die Software „ddspro“[®] (OrthoLab, Polen) verwendet. Als Referenz wurde der Messpunkt der am weitesten posterior liegenden knöchernen Begrenzung des Foramen inzisivum definiert (M0-R0L0). Davon ausgehend erfolgte die Einteilung der Messpunkte in einem Koordinatensystem in sagittaler und horizontaler Ebene mit Kantenlängen von 2 mm. Es resultierten 88 Messpunkte, die von anterior nach posterior (M1-M8) und von lateral nach median nummeriert wurden (R5-R1 rechts, R0L0 median, L1-L5 links).

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in der Ausdehnung der palatinalen Knochenschichtstärke mit maximaler Ausdehnung anterior und Abnahme nach posterior. Die größte Knochendicke lag bei M1R5 und M1L5 auf Höhe des Eckzahnes (median 17,02 mm und 17,26 mm). Weiter posterior, klinisch i.d.R. auf Höhe des Kontaktpunktes beider Prämolaren, reduzierte sich die Knochendicke an den Messpunkten M4R5 (median 8,16 mm) und M4L5 (median 8,80 mm). Die geringste Knochendimension wurde im posterioren Gebiet der Messpunkte auf Höhe der 1. Molaren lateral M8R5 (median 4,91 mm) und M8L5 (median 5,05 mm) festgestellt. Erste Datensätze zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede in der geschlechtsspezifischen Analyse.

Schlussfolgerung: Primäre Daten weisen auf das größte Knochenangebot für Mini-Implantate im Bereich des lateralen anterioren Gaumens hin.

Stichworte: Mini-Implantate, skelettale Verankerung, DVT-Analyse, Knochendicke, Gaumen

P104**Verfärbungsrate und Stabilität neuartiger Bögen mit Weißbeschichtung**

Mareike Wehrheim¹, Christopher Igiel², Viviana Jacobs³, Heinrich Wehrbein¹, Collin Jacobs¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; ²Poliklinik für Prothetik, Universitätsmedizin Mainz, Deutschland; ³KFO am Zoo, Private Praxis, Düsseldorf, Deutschland; collin.jacobs@unimedizin-mainz.de

Ziel: Die kürzlich vorgestellten BioCosmetic-Bögen wurden in ersten Tests in vitro auf Aspekte der Verfärbung und in vivo auf die Stabilität der Beschichtung untersucht.

Material und Methode: Zur Analyse der Verfärbung wurden BioCosmetic-Bögen und Titanol Cosmetic Bögen (Forestadent, Pforzheim) in verschiedene Agenzien (Cola, Rotwein, Kaffee und PBS) - (Kontrollgruppe) gelegt. Nach Inkubation im Brutschrank bei 37°C wurden nach 14 und 28 Tagen die Verfärbungen mittels des Shadepilots (DeguDent, Hanau-Wolfgang) gemessen. Die Verfärbung wurde mittels der Farbdifferenz Delta E quantifiziert. Zusätzlich wurden die BioCosmetic-Bögen nach 6-wöchiger in vivo-Tragezeit analysiert. Die BioCosmetic-Bögen (5 pro Gruppe) waren in drei verschiedene Brackettypen einligiert (TruKlear und QuickKlear, Forestadent und APC Flash-Free, 3M Unitek). Nach dem Herausnehmen der Bögen wurde der Anteil der beschädigten Beschichtung analysiert. Die statistische Auswertung erfolgte durch ANOVA mittels SPSS (Vers. 21.0).

Ergebnisse: Die BioCosmetic-Bögen zeigten die stärkste Verfärbung nach Inkubation mit Rotwein für 28 Tage (ΔE 3,81). Cola (ΔE 1,84) und Kaffee (ΔE 1,98) für 28 Tage führten zu geringerer Verfärbung. Die Titanol Cosmetic-Bögen zeigten eine signifikant stärkere Verfärbung als die BioCosmetic-Bögen nach Inkubation mit Rotwein für 28 Tage (ΔE 16,57). Die Verfärbungen durch Cola (ΔE 3,63) und Kaffee (ΔE 6,34) waren geringer, aber ebenfalls stärker als die Verfärbung der BioCosmetic-Bögen. Nach 6-wöchiger Tragezeit war die Beschichtung der BioCosmetic-Bögen in Verwendung mit TruKlear-Brackets zu 96,13% intakt, in Verwendung mit QuickKlear-Brackets zu 85,93% intakt und bei Verwendung mit APC Flash-Free-Brackets zu 46,33 % intakt.

Schlussfolgerungen: Beide Bogentypen zeigten die stärkste Verfärbung nach Inkubation mit Rotwein. Die neuartig beschichteten BioCosmetic-Bögen wiesen eine geringere Verfärbung auf als die Titanol Cosmetic-Bögen. In vivo sollten diese Bögen mit den TruKlear-Brackets verwendet werden, da diese zu der geringsten Beschädigung der Beschichtung führten.

Stichworte: ästhetische Bögen, Beschichtung, Verfärbung

P105**Vergleich eines neuen selbstätzenden Bonding-Systems mit einem total-etch Referenzsystem**

Michael Schauseil, Sonja Blöcher, Andreas Hellak, Matthias Roggendorf, Steffen Stein, Heike Korbmacher-Steiner

Universität Marburg, Deutschland; schauseil@kfoammarkt.com

Einleitung: Ziel dieser Studie war es, die Scherfestigkeit und verbleibenden Klebereste eines neuen vorgemischten selbstätzenden Primers und Klebers (Tectosan, BonaDent, Deutschland) für kieferorthopädische Apparaturen mit dem Total-Etch Referenz-System Transbond XT zu vergleichen.

Material und Methoden: Bovine untere Schneidezähne wurden in Harz eingebettet und randomisiert in zwei Gruppen von je 16 Proben unterteilt. Für alle Proben wurden untere Prämolarenbrackets (Discovery, Dentaaurum, Deutschland) verwendet. Nach 24 Stunden wurde die Scherfestigkeit (SBS) und der Kleberest-Index (ARI) bestimmt. Für die statistische Analyse wurde der Shapiro-Wilk-Test durchgeführt, gefolgt von dem t-Test und dem Mann-Whitney-Test.

Ergebnisse: Es konnten keine signifikanten statistischen Unterschiede für beide Haftvermittler in Bezug auf die Scherfestigkeit nachgewiesen werden ($p = 0,63$). Der Kleberest-Index (ARI) unterschied sich jedoch statistisch signifikant ($p = 0,035$): in der Total-Etching-Gruppe verblieb mehr Klebstoff auf den Zähnen, während in der Self-Etching Gruppe mehr Klebstoff auf den Brackets verblieb. In beiden Gruppen gab es keine mikroskopisch sichtbaren Schmelzausrisse.

Fazit: In Bezug auf die Scherfestigkeit wurden zwischen den beiden Systemen keine signifikanten Unterschiede gefunden. In unserer Studie zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede in Bezug auf die Position der Klebereste: während sie bei Transbond-XT auf dem Zahnschmelz waren, verblieben sie bei Tectosan am Bracket, was den anschließenden Politurprozess beschleunigen könnte, und damit Tectosan zu einer vielversprechenden Alternative für das Bracket-Bonding macht.

Stichworte: Bracket-Bonding, Self-etching

P106**Einfluss des Sandstrahlens von Schmelz auf die Bruchflächenanalyse abgescherter Bracket-Adhäsiv-Schmelz-Verbünde nach DIN-13990-2**

Beke Schütz², Susanne Reimann^{1,2}, Anna Weber², Spyridon N. Papageorgiou^{1,2}, Andreas Jäger¹, Christoph Bouraue², Nikolaos Daratsianos¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; ²Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;

nikolaos.daratsianos@uni-bonn.de

Ziel: Es sollte untersucht werden, ob das Sandstrahlen der Schmelzoberfläche vor dem Kleben von Brackets – wie z.B. in der Lingualtechnik empfohlen – den Verbleib von Restadhäsiv am Schmelz nach Abscherung verändert.

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

a: Schmelzätzttechnik (SÄT) mit 37,4% Phosphorsäure

s: nur Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 1,2 bar

s1a: Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 1,2 bar gefolgt von SÄT

s2a: Sandstrahlen mit 50 µm Al₂O₃ bei 5,7 bar gefolgt von SÄT.

Die Vorbereitung der Testkörper und die Testprozedur wurden nach der Norm DIN-13990-2 durchgeführt. Nach Abscherung mit der Universalprüfmaschine ZMART.PRO[®] (Zwick GmbH & Co. KG, Ulm) wurden die Bruchflächen mit Hilfe eines Lichtmikroskops unter 12-facher Vergrößerung fotografiert. Anschließend wurde der verbleibende Adhäsivanteil auf dem Schmelz nach dem Adhesive Remnant Index (ARI) ermittelt.

Ergebnisse: In der Gruppe a zeigten 60 % der Proben den Wert ARI 1 (weniger als 50 % Adhäsiv am Zahn), während in den Gruppe s 80% der Proben den Wert ARI 0 zeigten aufwiesen (kein Adhäsiv am Zahn), in der Gruppe s1a ergab sich bei 93% der Proben ein Wert ARI 1 und in der Gruppe s2a in 80% der Proben der Wert ARI 1. Der Chi-Quadrat Test zeigte einen signifikanten Unterschied nur zwischen den Gruppen s und allen anderen (a, s1a, s2a). Kein statistisch signifikanter Unterschied wurde innerhalb der Gruppen mit SÄT mit und ohne Sandstrahlen gefunden (a, s1a, s2a); das Risiko für mögliche Schmelzrisse kann in diesen Gruppen als gleich hoch beurteilt werden.

Schlussfolgerung: Ein Sandstrahlen von Schmelz in Kombination mit SÄT zeigte im Vergleich zur alleiniger SÄT keine Veränderung der Verteilung vom Restadhäsiv an den Bruchflächen nach Abscherung des Bracket-Adhäsiv-Schmelz-Verbundes.

Stichworte: Sandstrahlen, Brackets, Lingualtechnik, Bruchflächenanalyse, ARI

P107**Objektive Tragezeitmessung des Positioners bei wechselnden Vorgaben – Einführung eines effektiven Regelkreises**

Viktoria Varga, René Schmidt, Maximilian Bimler

Privatpraxis Düsseldorf, Deutschland; praxis@bimlerundschmidt.de

Ziel: Um die Compliance von kieferorthopädischen Patienten in der Finishing Phase mittels gnathologischem Positioner zu kontrollieren, wurde das Dokumentationssystem der Firma medianetX (TheraMon[®]) eingesetzt. In einer retrospektiven Studie sollte ermittelt werden, ob die Datenlage zur Einführung eines Regelkreises zur Steuerung der notwendigen Therapiezeit ausreicht.

Das Praxisprotokoll sieht in den wechselnden Phasen der Behandlung unterschiedliche Tragemuster vor. Die Patientenanweisung wird nach Reaktion und gemessener Tragezeit angepasst.

Behandlungsphasen: Der Positioner ist in den ersten vier Tagen möglichst 24 Stunden zu tragen. Ab dem fünften Tag soll das Gerät zehn Stunden getragen werden. Parallel dazu sind zweimal täglich isometrische Übungen durchzuführen. Nach sechs bis zwölf Wochen kann auf diese Übungen verzichtet werden und der Positioner soll nur noch nachts getragen werden. Je nach Behandlungserfolg wird die Tragezeit auf jede zweite Nacht reduziert. Nach drei bis neun Monaten Behandlungszeit wird auf eine Oberkiefer Retentionsschiene umgestellt.

Material und Methode: Das Therapiemonitoring erfolgte mittels Mikrosensoren, die in die Positioner aus Polyvinylsiloxan (Kanasil, Firma Kaniedenta) eingebaut wurden. Für die Herstellung dieser Positioner wurden zwei Setup Modelle nach gnathologischen Gesichtspunkten im praxiseigenen Labor in einem Stück gefertigt. Die Messdaten wurden mit Hilfe einer Auslesestation graphisch dargestellt.

Sie ermöglichten dem Behandler einen vollständigen Überblick über die tatsächliche Tragedauer und die objektive Bewertung des Therapieerfolges sowie Festlegung der notwendigen Tragezeit.

Stichworte: Positioner, TheraMon[®], Mitarbeit, Finishing, Therapiemonitoring, Kieferorthopädie

P108**GNE mit Teil-MB in der Frühbehandlung, Einfluss auf die Frontzahnrelation mit Falldemonstration**

Mareike von der Heide, Stephanie Pinkepank

Praxis von der Heide & Pinkepank, Tett nang, Deutschland;

praxis@zahnspange-tett nang.de

Eine skelettale Diskrepanz frühzeitig zu behandeln ist sinnvoll. Die GNE ist die geeignetste Apparatur für die Verbreiterung des Oberkiefers und sorgt für einen schnellen Behandlungsfortschritt.

Ein wichtiger Grund für eine frühzeitige Erweiterung des Oberkiefers ist die Aufhebung des mandibulären Zwangsbisses, verursacht durch einen einseitigen Kreuzbiss.

Viele Studien über GNE-Apparaturen belegen, dass es zur transversalen Erweiterung im Oberkiefer kommt. Bei dieser internen Praxisstudie konnte man durchschnittlich eine Zunahme der Zahnbogenbreite von 15% in einem relativ kurzen Zeitraum von ca. 6 - 8 Monaten ausmachen.

Die Vorteile einer GNE mit einer zusätzlich festsitzenden Teilapparatur an den oberen Frontzähnen führen zu einer Verbesserung des Overbites und Overjets. Bei allen Patienten kam es zu einer physiologisch besseren Frontzahnrelation.

Die Auslösung des Zwangsbisses konnte bei allen Patienten festgestellt werden. Lückenöffnung bei Patienten mit Platzmangel wurde beobachtet, sowie Lückenschluss der Diastema durch angebrachte Gummiketten. Insgesamt war der Behandlungszeitraum auf eine Frühbehandlung ausgelegt und die Tragezeit der Kappenschienen-GNE in Kombination mit der Teilapparatur entsprach in der Regel 4 - 6 Monate. Aufgrund der Complianceunabhängigkeit haben wir bei allen Patienten ein gutes Ergebnis erzielen können.

Der minimale Aufwand bei Herstellung und Einsetzen der Apparatur, sowie der geringe Tragezeitraum, sprechen für diese Art der Gaumennahterweiterungsapparatur.

Nachteile konnten bei diesen Untersuchungen nicht nachgewiesen werden. Über einen unangenehmen Druckschmerz zu Anfang der aktiven Dehnphase berichteten alle Patienten. Nach der Entfernung der Kappenschienen-GNE kam es bei ein paar Patienten zu Schleimhautreizungen. Diese vergingen aber nach wenigen Tagen mit Behandlung einer Mundspüllösung.

Schlussfolgerung: Eine Gaumennahterweiterung mit zusätzlich festsitzender Teilmultibandapparatur ist zu empfehlen bei Patienten mit tiefen oder offenen Bissen, Lücken oder Engständen im oberen Frontzahnbereich, sowie bei stark protrudierten oder retrudierten Oberkieferfrontzähnen.

Stichworte: GNE, Frontzahnrelation, Overjet, Overbite, Kappenschiene

P109**Ganzheitliche Kieferorthopädie: Alternative therapeutische Methoden aus dem Praxisalltag**

Adrian Perseas Anis Koppold¹, Marie-Christine van Doren², Jasmin Kessler²

¹Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis Eumolar, Euskirchen, Deutschland; ²Kieferorthopädische Gemeinschaftspraxis Kessler/van Doren, Wesel, Deutschland; perseas.koppold@gmail.com

Die ganzheitliche Medizin, die den Körper als ein Ganzes behandelt, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die Zähne und insbesondere deren Fehlstellungen, sind nicht isoliert vom Rest des Körpers zu betrachten, denn sie sind Teile eines funktionalen Gesamtsystems. Die ganzheitliche Kieferorthopädie beschäftigt sich mit den Zusammenhängen dieses Systems und deren therapeutischen Anwendungen. Wir berichten von unserer langjährigen Erfahrung in unserer Praxis mit erfolgreichem Einsatz alternativer ganzheitlicher Therapiemethoden.

Um Einblicke in den Charakter eines Patienten zu gewinnen, seine Therapie zu individualisieren und ihn am besten zur aktiven Teilnahme an der Therapie zu ermutigen, benutzen wir den Lüscher Farbttest. Der Test ist einfach, schnell durchführbar und kann Stressfaktoren enthüllen, die sich auch bei den Zähnen in Form von Blockaden manifestieren.

Lymphstauungen im Kopf-Hals-Bereich können zu Zahnfehlstellungen führen, deshalb kann die manuelle Lymphdrainage diese lösen und somit die Ursache dieser Probleme beseitigen. Des Weiteren achten wir auf gute Nasenatmung, um den Druckausgleich im Mund und Weichteilen zu optimieren. Die weichen Gewebe und insbesondere die Zunge üben große Kräfte auf die Zähne aus. Daher achten wir während der Therapie auf ein adäquates, funktionelles Schluckmuster. Mittels der myofunktionellen Therapie nach Garliner können diese Faktoren zu Gunsten der Therapie beeinflusst werden. Dafür empfehlen wir täglich konkrete Übungen, um Lippe, Zunge, Weichteile und Zähne ins Gleichgewicht zu bringen. Generell läuft ein Großteil hier über Bewusstmachung und Umsetzung ab.

Die BICOM-Therapie setzen wir neben der manuellen Lymphaktivierung zusätzlich ein, aber auch zur Aktivierung des Kiefergelenkwachstums bei starken Asymmetrien und zur Schmerztherapie nach operativen Eingriffen. Das Ziel dieser Therapie ist es, krankmachende Faktoren durch eine erhöhte Leistungsfähigkeit unseres Immunsystems zu regulieren.

Wir haben festgestellt, dass alternative Therapie-Methoden in der Kieferorthopädie sehr erfolgreich angewandt werden können, obwohl es noch großen Bedarf an weiteren Studien gibt, um dies wissenschaftlich zu belegen.

Stichworte: ganzheitliche Kieferorthopädie, Lüscher Farbttest, manuelle Lymphdrainage, BICOM-Therapie, myofunktionelle Therapie

P110**Erhalten einer stabilen Kondylenposition während einer chirurgisch unterstützten Gesamtrekonstruktion**

Christian Schiemann

Praxis für KFO, Neusäß, Deutschland; kfo@christian-schiemann.de

Zielsetzung: Bei einer jungen Patientin mit ausgeprägtem skelettal offenen Biss und daraus resultierenden Formveränderungen der Zähne sowie CMD-Problematik sollte eine kieferorthopädisch konservierend und chirurgisch kombinierte Gesamtrekonstruktion durchgeführt werden, mit durchgehender Erhaltung einer stabilen Kondylenposition.

Material und Methode: Vorgestellt wird ein aufwendiger interdisziplinärer Behandlungsablauf zur Korrektur eines skelettal offenen Bisses bei Vorliegen von CMD-Problematik. Dem primären Einsetzen einer modifizierten Michiganschiene im oberen Zahnbogen, folgt die KFO-Ausformung im unteren Zahnbogen. Anschließend werden alle ausgeprägten okklusalen Abrasionen an Ober- und Unterkieferzähnen durch positive Corona Plasty mit Seitenzahnkomposit zu einem vollwertigen Okklusionsrelief rekonstruiert, zeitgleich die KFO-Vorbereitung im oberen Zahnbogen für eine dreiteilige Le Fort I-Osteotomie mit posteriorer Impaktation um 8mm durchgeführt. Im Behandlungsablauf galt es, die Michiganschiene stets zur Stabilisierung der Kondylenposition anzupassen. Nach Abschluss der postoperativen KFO-Feineinstellung, auch mit einem nach bioästhetischem Okklusions- und Artikulationskonzept angefertigten Positioner, konnten noch fehlende Frontzahnkontakte und Protrusionsbahnen ergänzt werden.

Ergebnis: Bei einer Patientin mit hoch belastender CMD-Problematik und Apertognathie wurde durch fortlaufende apparative Kontrolle die präoperativ erzielte individuell korrekte Kondylenposition während der gesamten interdisziplinären Korrektur durchgehend beibehalten. Die maximale Interkuspiration stabilisiert das zufriedenstellende Behandlungsergebnis.

Schlussfolgerung: Eine selbstkritische Kontrolle aller interdisziplinären Behandlungsschritte mit instrumentellen Funktionsanalysen belegt weist darauf hin, dass während der interdisziplinären Korrektur eines skelettal offenen Bisses die primär stabilisierte Kondylenposition durchgehend erhalten werden kann. Die aufgezeigten komplexen Gesamtrekonstruktionen der Kauflächen leisten dabei eine wertvolle Hilfe für alle Bereiche des stomatognathen Systems.

Stichworte: instrumentelle Funktionsanalyse, interdisziplinäre Dysgnathieversorgung, skelettal offener Biss, posteriore maxilläre Impaktation, okklusale Gesamtrekonstruktion, Kieferorthopädie

P111**Indirekte Klebetechnik im CAD/CAM Zeitalter ***

Dietmar Zuran

Praxis, Wien, Österreich; zuran@ismile.at

Während die indirekte Klebemethode bei der Lingualtechnik fast zu 100% eingesetzt wird, ist dies nach wie vor bei der vestibulären Technik die Ausnahme. Dafür werden die unterschiedlichsten Gründe angeführt, wie z.B. zu aufwändig, fehleranfällig, viele Bracketverluste, kostenintensiv usw.

Heutzutage ist es jedoch bereits möglich, eine Bracket-Klebeschablone zu 100% virtuell zu planen und im 3D-Print Verfahren zu erstellen und somit viele der genannten Probleme zu eliminieren. In diesem Beitrag soll der Weg vom digitalen Modell über eine virtuelle Bracket-Platzierung mittels digitalem Setup und virtuellem Design der Klebeschablone gezeigt werden. Dieses Verfahren ist bereits ausgiebig in der Praxis erprobt worden und kann routinemäßig eingesetzt werden. Ein Beitrag aus der Praxis für die Praxis.

Stichworte: indirektes Kleben, digitale Kieferorthopädie, digitales Setup, CAD/CAM, SureSmile

* Anmerkung des Autors: Wir arbeiten mit der Methode von Suresmile/Orametrix. Es soll in erster Line gezeigt werden, was heute schon im Praxis-Alltag möglich ist und welche Vorteile sich daraus ergeben. Es soll insbesondere keine Werbeveranstaltung für Orametrix sein. Leider ist das Verfahren aus technischen Gründen zu diesem Zeitpunkt noch nicht für die Lingualtechnik verfügbar.

P112

Herstellung kieferorthopädischer Apparaturen mittels Lasersintertechnik bei digitaler Abdrucknahme

Marc Philipp Dittmer, Stephanie Dittmer

Otto und Emma Kieferorthopädie, Sarstedt, Bad Lauterberg, Deutschland;

hallo@otto-und-emma.de

Zielsetzung: Das Ziel dieser Studie war es, eine neuartige, rein digitale Fertigungstechnik (Lasersintern) von kieferorthopädischen Apparaturen hinsichtlich ihrer klinischen Einsatzfähigkeit zu testen.

Material und Methode: Anhand klinischer Beispiele werden digital designte und mittels Lasersintertechnik gefertigte kieferorthopädische Apparaturen präsentiert. Mit Hilfe dieser Fertigungstechnik kann man gänzlich auf Löt- bzw. Schweißstellen verzichten, was den Laborprozess deutlich vereinfacht und das Potential hat, etwaige Schwachstellen der Bauteile auszuschalten.

Ergebnisse: Die rein digital designten und mittels der neuartigen Fertigungstechnik des Lasersinterns hergestellten Apparaturen erwiesen sich als sehr zuverlässig und passgenau in der klinischen Anwendung. Somit kann auf eine konventionelle Abformung gänzlich verzichtet werden, was auch unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten mit erheblichem Einsparpotential einhergeht.

Schlussfolgerungen: Durch die Verwendung digitaler Fertigungstechniken können kieferorthopädische Apparaturen neuartig designt und effizienter hergestellt werden.

Stichworte: CAD/CAM, digitale Zahnheilkunde

P113

Die orthodontische Behandlung mit dem Damon System bei Patienten mit parodontaler Erkrankung

Bashar Muselmani¹, Steffan Kopp²

¹Kaiserslautern, Deutschland; ²Goethe-Universität Frankfurt, Abteilung für Kieferorthopädie, Frankfurt, Deutschland; Bamuselmani@hotmail.com

Ziel: Während der orthodontischen Behandlung mit Multibracketapparatur steigt das Risiko von Wurzelresorptionen und Knochenabbau als Einfluss der Kräfte und Momente. Ziel der Arbeit war es, herauszufinden, inwieweit nach einer orthodontischen Behandlung mit dem Damon System bei Patienten mit parodontalem Knochenabbau die Verbesserung der Knochen- und Zahnfleischgewebe sowie der Wurzelstruktur zu erwarten ist.

Material und Methode: 14 Patienten (8 weiblich, 5 männlich) im Alter von 21 - 43 Jahren. Neben klinischen und radiologischen Befunden haben wir den Parodontal-Index (WHO) vor und nach der Behandlung geprüft. Die orthodontische Behandlung ist nach der Parodontalbehandlung durchgeführt wurden.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen deutlich eine Verbesserung im Rahmen der klinischen und radiologischen Befunde sowie des Parodontal-Index.

Schlussfolgerung: Die Low Friction bei der Behandlung mit dem Damon System ist eine Wahl zur Behandlung von Patienten mit Parodontal- und Knochenabbau.

Stichworte: Parodontalerkrankungen, Damon System, Low Friction, kieferorthopädische Kraft, Knochenabbau

P114**Die muskuläre Adaptation des M. temporalis im Vergleich zum M. masseter vor, während und nach der Angle Klasse II-Behandlung.**René Cyron^{1,2}, Stefan Kopp²¹cham-kfo, Friedrichsdorf, Deutschland; ²Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland; renecyron@web.de

Ziel: In der Literatur wird der Einfluss der Klasse II-Therapie auf den M. masseter und M. temporalis kontrovers diskutiert. Ziel dieser Studie war es, das Verhältnis der Aktivität beider Muskeln vor, während und nach der Therapie zu untersuchen.

Material und Methode: 14 (n) Patienten, zwischen 11 und 16 Jahren, mit einer Angle Klasse II und permanenter Dentition wurden 9 Monate mit festsitzenden FKO-Geräten behandelt. Vor, während und nach der Therapie wurden EMG-Messungen am M. masseter und M. temporalis durchgeführt.

Ergebnisse: Erwartungsgemäß war die Aktivität des M. masseter zu jedem Messtermin signifikant höher als die des M. temporalis ($p \leq 0.001$). Die Veränderungen am M. temporalis fielen jedoch geringer aus als am M. masseter. So konnte durch die statistische Korrelation der EMG-Werte von M. masseter und M. temporalis folgende Gleichung aufgestellt werden: $EMG\text{-Temporalis} = 103.435 \times EMG\text{-Masseter} - 0.535$

Schlussfolgerungen: Die Aktivität des M. temporalis steht in einem proportionalen Verhältnis zum M. masseter. Dies gilt sowohl für die Klasse I-, als auch Klasse II-Verzahnung. Die Therapie hatte keinen Einfluss auf dieses muskuläre Gleichgewicht. Weitere Studien mit größeren Probandenzahlen sind erforderlich, um eine generell gültige Aussage bzw. Formel für dieses muskuläre Gleichgewicht angeben zu können.

Stichworte: Klasse II, M. masseter, M. temporalis, Vergleich, Therapie

P115**3D assessment of surgical aligner for guided miniscrew insertion in an orthodontic treatment case uprighting first and second molar**

Katrin Heiermann, Constantin von See, Maria Unger, Dieter Müßig

Danube Private University (DPU), Krems, Österreich;

heiermann.katrin@googlemail.com

Introduction: In order to treat certain cases in orthodontics 3D planning is essential. Tooth movements like uprighting first and second molars need skeletal anchorage. Anchorage devices like miniscrews must regard the protection of neighboring structures as well as optimal loading. The aim of this case report was to optimize standard plaster cast models using digitalization and 3D data in orthodontic treatment planning needing TAD.

Materials and methods: The patients plaster cast was digitalized and matched on cone beam CT data. Software (CoDiagnostix, Dental Wings) was used to set angulation and inclination of TAD respecting digital space to protect neighbouring structures. A 3D printer then was used to create a surgical guide (Aligner) for inserting the miniscrew (2.0x9mm, Benefit, Germany). Combining individual spring and bracket abutment was considered to upright lower first and second molar opening space for following prosthetic treatment.

Result: An optimal position due to mechanical loading in placing the miniscrew could be achieved. In addition neighbouring structures were completely untouched during whole period of treatment. First and second molar could be uprighted by 90 degrees as planned. Prosthetic treatment was started successfully.

Conclusion: The results confirm that orthodontic planning combined with surgical guides is a safe method. In future FEM modelling might lead to more effectiveness in terms of treatment time and safety.

Stichworte: tooth movement, 3D planning, surgery aligner, orthodontic miniscrews

P116**Vertikale Asymmetrie im rechten Ober- und Unterkiefer bei querer Gesichtsspalte und Hamartom – Ein interdisziplinärer Fallbericht**

Marlen Seide¹, Reinhild Röhling¹, Martin Zerfowski², Johannes Röhling¹

¹Gemeinschaftspraxis Röhling, Bielefeld, Deutschland; ²Gemeinschaftspraxis für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie am Adenauerplatz, Bielefeld, Deutschland; marlen.seide@gmx.de

Ziel: Die quere Gesichtsspalte ist eine sehr seltene angeborene Fehlbildung mit Beteiligung der Strukturen zwischen Mundwinkel und Tragus.

Ebenso beeinflussen Hamartome, die als benigne tumorartige Fehlbildungen während der embryonalen Blastogenese entstehen, die Komplexität eines Patientenfalles. Ziel ist es, die sich für eine kieferorthopädische Behandlung ergebenden Konsequenzen darzustellen.

Material und Methode: Die Falldokumentation zeigt eine Patientin mit rechtsseitiger querer Gesichtsspalte sowie einem im rechten Mandibulabereich lokalisierten Hamartom. In der kieferorthopädischen Praxis stellte sich die Patientin mit 7 Jahren und einem vertikalen Entwicklungsdefizit des rechten Unterkieferalveolarfortsatzes sowie dort klinisch fehlender Milchmolarenbezaehlung vor. Im weiteren Verlauf erfolgte die operative Entfernung verlagertes Milchmolaren und die Freilegung der bleibenden Zähne 43 und 45. Über einen Aktivator wurde durch gezieltes Ausschleifen ein Ausgleich der vertikalen Asymmetrie gefördert. Vor festsitzender Behandlung wurde die Ausgleichsextraktion des Zahnes 14 angeordnet und anschließend der orthodontische Lückenschluss mit Einstellung der Zähne 43 und 45 durchgeführt.

Ergebnisse: Die vertikale Asymmetrie konnte durch herausnehmbare Behandlung verbessert werden. Durch die Multibracketapparatur wurden die Zähne 43 und 45 in den Zahnbogen eingeordnet, ein kompletter Lückenschluss erreicht, als auch eine sichere Okklusion mit weiterer Verbesserung der vertikalen Asymmetrie eingestellt. Es konnte für die Patientin ein funktionell stabiles und ästhetisch akzeptables Ergebnis erzielt werden.

Schlussfolgerungen: Bei Patienten mit querer Gesichtsspalte ist mit funktionellen und strukturellen Störungen zu rechnen, die durch kieferorthopädische Behandlung deutlich verbessert, jedoch nicht vollständig rehabilitiert werden können. Ebenso beeinflussen orale Pathologien, wie Hamartome, das Wachstum sowie die Zahnposition. Durch orthodontische Einordnung verlagertes Zähne kann der Patient deutlich von der kieferorthopädischen Behandlung profitieren. Die verbleibende skelettale Asymmetrie bleibt einer postadoleszenten chirurgischen Korrektur vorbehalten.

Stichworte: quere Gesichtsspalte, Makrostomie, Hamartom, Asymmetrie, Lückenschluss

P117**Distalisierung von Seitenzähnen nach Stützzoneineinbruch mit einer Feder nach Locatelli**

Mona Köwing^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Jürgen Bufen^{1,2}

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

Ziel: Die Distalisierung von aufgewanderten Molaren ist eine häufige Behandlungsaufgabe in der kieferorthopädischen Praxis. Der Einsatz einer Feder nach Locatelli im Ober- bzw. Unterkiefer bei typischem Stützzoneineinbruch durch unterminierende Resorption bzw. vorzeitigen Milchzahnverlust soll beschrieben werden.

Material und Methoden: Die Feder nach Locatelli besteht aus einem Heat-Activated NiTi-Bogen der Stärke 0,014“ oder 0,016“, welcher zunächst achsengerecht auf den zu distalisierenden Zahn mittels Adhäsivtechnik und Komposit platziert wird. Ebenso wird der Draht auf dem weiter mesial stehenden Verankerungszahn befestigt und dann durch die polymerisierte mesiale Klebestelle nach distal gezogen, so dass eine Schlaufe entsteht. Das freie Bogenende wird mit Komposit abgedeckt. Nun liegt ein komprimierter NiTi-Bogen vor, welcher aufgrund seiner Superelastizität und seines Memory-Effektes eine kontinuierliche Kraft auf den zu bewegenden Zahn ausübt. Gleichzeitig trägt der Patient zur maximalen Verankerung eine Miniplastschiene (1,0mm Stärke, Tragezeit 24 Stunden), die alle Zähne außer den zu distalisieren Zahn fasst. Somit wird ein unerwünschter Verankerungsverlust vermieden.

Fall 1 zeigt einen zu Behandlungsbeginn 7-jährigen Patienten mit unterminierender Resorption am Zahn 55 und Kippung des Zahnes 16 nach mesial. Eine Entfernung des Zahnes 55 hätte unweigerlich einen Stützzoneineinbruch zur Folge. Nach 4-monatigem Einsatz der Locatelli-Feder, welche etwa alle 6 Wochen erneuert wurde, war der Zahn 16 ausreichend distalisiert.

Fall 2 zeigt analog den Einsatz dieser Mechanik im Unterkiefer zur Distalisation eines aufgewanderten Zahnes 46 bei einem 7-jährigen Patienten.

Ergebnisse: Die 6-Jahr-Molaren konnten innerhalb von 4 Monaten erfolgreich distalisiert werden.

Schlussfolgerungen: Die Anwendung der Feder nach Locatelli stellt eine effektive Möglichkeit dar, um Zähne im Ober- bzw. Unterkiefer innerhalb von wenigen Wochen zu distalisieren. Die einfache Handhabung dieser Apparatur, zusammen mit der hohen Patientenakzeptanz, spricht für den routinemäßigen Einsatz. Wichtig ist die kontinuierliche Mitarbeit des Patienten beim Tragen der Miniplastschiene.

Stichworte: Distalisation, Locatelli, unterminierende Resorption

P118

Der Federaktivator als Behandlungsgerät für Kiefergelenksankylose und vertikales Wachstumsmuster

Franz Martin Sander, Philippe Adjami, Sören Steuber, Stefan Kopp

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

Der Federaktivator nutzt verschiedene Effekte, die durch das Tragen ausgelöst werden. Dadurch, dass die Kraftkomponente der Federn dorsal des Wachstumswiderstandszentrums des Oberkiefers ansetzt, führt die Behandlung zu einer Retroinklination des Oberkiefers (Clockwise-Bewegung des Oberkiefers), während der Unterkiefer counterclockwise kompensatorisch rotiert.

Beides kommt der Behandlung eines strukturell offenen Bisses bzw. vertikalen Wachstumsmusters zugute.

Ein Nebeneffekt dabei ist die Distraction des Kiefergelenks sowie auch eine stark erhöhte Bissfrequenz (Kaugummieffekt). Distraction und häufiges Zubeißen sorgen für eine Entlastung sowie Mobilisierung des Kiefergelenks, weswegen eine eingeschränkte Mundöffnung, wie sie nach Traumata oder Fixation häufig vorkommt, recht rasch in eine physiologische Mundöffnung überführt werden kann.

Die Behandlungszeit beträgt normalerweise zwischen 3 und 5 Monaten hinsichtlich des Kiefergelenkseinsatzes und immer über ein halbes Jahr zur Entgegenwirkung eines vertikalen Wachstums.

Bei der Herstellung müssen materialtechnische Besonderheiten beachtet werden. Da bis zu 40.000 Zübisse pro Tag / Nacht anfallen, sollte die dreifach geloopte Feder möglichst aus einem rigiden Kobaltchromdraht hergestellt werden.

Ansonsten wird es sehr schnell zu Ermüdungsbrüchen kommen.

Stichworte: Federaktivator, Kiefergelenksankylose, vertikales Wachstumsmuster, strukturell offener Biss

P119**Kieferorthopädische Nebenwirkung als Reaktion auf eine Östrogenbehandlung**

Sven Scharf, Isabelle Graf, Julia Neuschulz, Bert Braumann

Uniklinik Köln, Deutschland; sven.scharf@uk-koeln.de

Einleitung: Mit diesem Casereport wird eine kieferorthopädisch relevante Auswirkung einer geschlechtsverändernden Therapie eines transsexuellen Patienten vorgestellt, die im Rahmen einer kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung aufgetreten ist. Zusätzlich soll die Bedeutung der allgemeinmedizinischen Anamnese nicht nur zu Beginn, sondern auch im Verlauf einer mehrmonatigen kieferorthopädischen Behandlung hervorgehoben werden.

Fallvorstellung: Von extraoral ließ der Patient ein konkaves Profil erkennen. Intraoral zeigte sich ein frontal offener Biss, eine Mesialokklusion und im FRS eine extrem mesialbasale Diskrepanz. Daher wurde eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie gewählt. Das OPG 11 Monate nach Beginn der Behandlung mit einer Multiband-Bracket-Apparatur war unauffällig. In der Aufnahme weitere 11 Monate später ließen sich deutliche Wurzelresorptionen an nahezu allen Zähnen erkennen. Gleichzeitig teilte der Patient mit, dass er sich in einer Hormonbehandlung befindet.

Diskussion: Die Hormonbehandlung erstreckt sich im Allgemeinen über mehrere Monate. Die Dosierung von Östrogenen wird individuell festgelegt. Sie nehmen Einfluss auf den Knochenstoffwechsel indem sie über eine erhöhte Osteoprotegerinexpression die Osteoklastendifferenzierung unterbinden, was zu einer erschwerten und verlangsamten Zahnbewegung führt. Im Gegensatz dazu wurde in einem Mausmodell eine erhöhte Zahnbewegung bei gleichzeitig weniger Wurzelresorptionen nach Ovariectomie gezeigt. Weiterführende Untersuchungen könnten klären, ob die Resorptionen in unmittelbarer Wirkung zu dem Hormon stehen oder als Folge einer erschwerten Zahnbewegung bei andauernder kieferorthopädischer Therapie anzusehen sind.

Zusammenfassung: Dieser Fallbericht zeigt deutliche Wurzelresorptionen von Front- und Seitenzähnen als Nebenwirkung einer therapeutischen Anwendung des Geschlechtshormons Östrogen parallel zu einer kieferorthopädischen Behandlung. Darüber hinaus wird die Relevanz einer regelmäßig aktualisierten allgemeinmedizinischen Anamnese deutlich, um aufgrund einer angepassten Behandlungsplanung die Inzidenz dieser Nebenwirkung reduzieren zu können.

Stichworte: Wurzelresorptionen, Hormonbehandlung, Östrogenbehandlung

P120**Mini-Implantat-gestützte Einordnung eines ankylosierten Eckzahnes mittels PDL-Distraktion – Ein Fallbericht ***

Jan Hinrich Willmann, Daniel Martens, Benedict Wilmes, Bruce Stocker, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; j.h.willmann@web.de

Ziel: Die Einordnung verlagerter und ankylosierter Eckzähne stellt eine große kieferorthopädische Herausforderung dar. Dieser Fallbericht zeigt die Einordnung eines ankylosierten Eckzahnes nach frustanem orthodontischen Mobilisierungsversuch mit Hilfe einer Mini-Implantat-gestützten Mechanik durch vertikale desmodontale Distraktion (V-PDL).

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt eine 17-jährige Patientin mit einem ankylosierten Eckzahn 23 nach gescheitertem Einordnungsversuch mit einer Overlaymechanik „alio loco“. Die Patientin wurde daraufhin mit der Diagnose Ankylose von 23 an unsere Klinik überwiesen. Zur weiteren Diagnostik wurde ein DVT angefertigt. Im Bereich der Schmelz-Zement-Grenze war ein Defekt erkennbar, der möglicherweise ursächlich für die Ankylose war. Als Therapie wurde die PDL-Distraktion vorgesehen. Zur Verankerung für die rein skelettal verankerte Distraktionsapparatur dienten 5 Mini-Implantate im anterioren Gaumen. Nach chirurgischer Luxation und einer Latenzphase von 7 Tagen wurde die Apparatur von der Patientin täglich um 0,5 mm aktiviert, bis die gewünschte vertikale Position des Zahnes erreicht war. Im Anschluss an die Distraktionsphase erfolgte umgehend die Feineinstellung mit Multibracketapparatur.

Ergebnisse: Der Eckzahn konnte eingeordnet und erfolgreich neues alveoläres Gewebe generiert werden. Nach der Distraktion blieb die Vitalität des Zahnes erhalten.

Schlussfolgerungen: Trotz des sichtbaren Defekts des Zahnes im Bereich der Schmelz-Zement-Grenze erscheint eine PDL-Distraktion sinnvoll, da auf diese Weise neues Hart- und Weichgewebe generiert werden kann. Selbst wenn der betroffene Zahn später einer progredienten Resorption unterliegt und extrahiert werden muss, liefert die Distraktion bessere Voraussetzungen für eine Implantation.

Stichworte: Verlagerung, Ankylose, Distraktion, skelettale Verankerung

* Anmerkung der Autoren: B. Wilmes ist Mitentwickler des verwendeten Mini-Implantat-Systems.

P121

„Palatinaltechnik“ - Korrektur eines Oberkieferfrontengstandes und eines Kreuzbisses mit skelettal verankertem BeneSlider

Julia Schumann, Alexander Pauls, Manuel Nienkemper, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;
julia.schumann@med.uni-duesseldorf.de

Ziel: Zur Auflösung eines Frontengstandes ist es häufig notwendig, den gesamten Zahnbogen in die Behandlungsapparatur einzubeziehen. Anhand eines Fallberichtes soll gezeigt werden, dass die Korrektur eines Frontengstandes und Kreuzbisses in besonderen Fällen lediglich durch eine Distalisierungsapparatur erreicht werden kann.

Material und Methode: Die Falldokumentation zeigt einen 11-jährigen Patienten mit einer asymmetrischen Aufwanderung des Zahnes 16 um 2 mm und einer Frontmittenschiebung um 1 mm nach rechts. Es bestand ein Platzmangel für den Zahn 12 und ein frontaler Kreuzbiss bei 12 zu 42. Die Zähne 13, 23 befanden sich im Durchbruch. Die Verankerung der Distalisationsmechanik (BeneSlider) erfolgte über zwei im anterioren Gaumen inserierte Mini-Implantate. Zur Überstellung des Kreuzbisses wurde zusätzlich eine Protrusionsfeder angebracht. Nach erfolgreicher Auflösung des Frontengstandes durch Distalisierung der Seitenzähne und Einordnung des Zahnes 12 erfolgte die Retention mittels eines Retainers von 13 - 23 und einem herausnehmbaren Retentionsgerät.

Ergebnisse: Innerhalb von 3 Monaten wurden die Molaren soweit distalisiert, dass der Frontengstand aufgelöst und ausreichend Platz für die Überstellung des Kreuzbisses zur Verfügung stand. Nach weiteren 5 Monaten konnte der Zahn 12 überstellt und in den Zahnbogen eingeordnet werden.

Schlussfolgerungen: Im vorliegenden Fall konnte mittels einer skelettal verankerten Distalisierungsapparatur mit zusätzlichen Federelementen ein gutes Behandlungsergebnis ohne zusätzliche Behandlungsgeräte erreicht werden. Neben der nicht sichtbaren Apparatur ist die gute Hygienefähigkeit zu erwähnen.

Stichworte: BeneSlider, Distalisation, Kreuzbiss, Frontengstand

P122**Kieferorthopädischer Lückenschluss nach traumatischem Verlust beider oberer mittlerer Inzisivi – ein Fallbericht**

Robin Christopher Hahn, Jan Hinrich Willmann, Agamemnon Panayotidis, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; robinhahn@gmx.de

Ziel: Jedes zweite Kind ist heutzutage potentiell Opfer eines Frontzahntraumas. In vereinzelt Fällen kann es dabei sogar zum Verlust von Zähnen kommen, was den Behandler vor eine große Herausforderung stellt. Eine direkte implantatgetragene Versorgung scheidet bei Heranwachsenden mit noch nicht abgeschlossenem Wachstum aus, da es nach zu früher Implantatinserion im Laufe der weiteren Vertikalentwicklung des Alveolarfortsatzes zu einer Infraposition des Implantates kommen würde. Dieser Fallbericht demonstriert die Möglichkeit eines kieferorthopädischen Lückenschlusses nach traumatisch bedingtem Verlust der Zähne 11 und 21.

Material und Methode: Eine 7jährige Patientin stellte sich nach Frontzahntrauma mit Avulsion des Zahnes 11 und Intrusion des Zahnes 21 vor. Der Zahn 11 wurde sofort replantiert und geschient, der Zahn 21 wurde zunächst in seiner Position belassen.

Nach gescheitertem Extrusionsversuch mussten die betroffenen Zähne extrahiert werden.

Die Patientin erhielt daraufhin eine Multibracketapparatur mit Transpalatinalbogen (TPA). Nach der Nivellierungsphase erfolgte der Lückenschluss mittels Druckfedern von distal. Für die ästhetische Verbesserung wurden während der Behandlung Prothesenzähne am Bogen angebracht, deren Breiten während des Lückenschlusses sukzessiv reduziert wurden. 13, 12, 22 und 23 wurden rekonturiert.

Ergebnisse: Es konnte ein funktionell und ästhetisch gutes Ergebnis erzielt werden.

Schlussfolgerungen: Bei frühzeitigem Frontzahnverlust erweist sich der kieferorthopädische Lückenschluss als eine gute Therapieoption. Im Vergleich zu einer späteren prothetischen oder implantologischen Versorgung bietet der Lückenschluss den Vorteil eines frühen und ästhetisch stabilen Ergebnisses.

Stichworte: kieferorthopädischer Lückenschluss, Mesialisierung, Frontzahntrauma, Frontzahnverlust

P123**Korrektur einer skelettalen Klasse III mit Anwendung des Surgery first-Konzeptes und skelettal verankerter Dekompensation**

Martina Bräutigam, Manuel Nienkemper, Alexander Pauls, Than-Ha Clarenbach, Benedict Wilmes, Dieter Drescher

Uniklinik Düsseldorf, Deutschland; martina-braeutigam@gmx.de

Ziel: Das Surgery first-Konzept kann gerade bei erwachsenen Patienten mit dem Wunsch nach einer effektiven und kurzen Behandlung bei geringer ästhetischer Beeinträchtigung unter bestimmten günstigen Indikationen angewandt werden. Der vorliegende Fallbericht beschreibt eine Patientin mit ausgeprägter skelettaler Klasse III, bei der die dentoalveoläre Dekompensation nach Umstellungsosteotomie vollzogen wurde. Eine besondere Herausforderung stellte hier die En-Masse-Retraktion der Oberkieferfront nach Prämolaren-Extraktion dar.

Material und Methoden: Die Falldokumentation zeigt eine 17jährige Patientin mit einer skelettalen Klasse III (Wits-Wert: -7,9mm) bei extrem dolichofazialer Schädelstruktur (ML-NL: 39,2°), mandibulärer Abweichung und einem frontalen und lateralen Kreuzbiss. Die Patientin erhielt eine Multibracket-Apparatur sowie zwei median inserierte Mini-Implantate im anterioren Gaumen zur skelettalen Verankerung eines Dreiecks-TPAs. Unmittelbar nach der Nivellierungsphase erfolgte die Umstellungsosteotomie, bei der der Oberkiefer posterior impaktiert und vorverlagert und der Unterkiefer rückverlagert und nach links geschwenkt wurde. Die ersten Prämolaren im Oberkiefer wurden ebenfalls extrahiert. Die anschließende Dekompensation erfolgte primär durch eine En-Masse-Retraktion der Oberkieferfront.

Ergebnisse: Direkt nach der Umstellungsosteotomie zeigte sich eine therapeutische Klasse II Okklusion (1 PB Distalokklusion der Eckzähne, 1/2 PB DO der ersten Molaren). Zum Abschluss der Behandlung konnte aufgrund der skelettalen Molarenverankerung die therapeutische Klasse II Okklusion posterior beibehalten und anterior mittels der En-Masse-Retraktion der Front eine Neutralokklusion erzielt werden.

Schlussfolgerungen: Das Surgery first-Konzept mit anschließender skelettal verankerter Dekompensation erwies sich als ein effektives Behandlungsverfahren. Eine präoperative ästhetische Kompromittierung konnte vermieden werden.

Stichworte: Surgery first, Prämolarenextraktion, Klasse III

P124

KommonBase digital – Eine Verfahrensbeschreibung

Raphael Kläger¹, Seung-Woo Yoo², Till E. Bechtold³, Alexander Hohensee¹

¹Smile and Function, Wiesbaden, Deutschland; ²Universitätsklinik und Poliklinik für Kieferorthopädie Halle/Saale, Deutschland; ³The Children's Hospital of Philadelphia, PA/USA; Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Tübingen, Deutschland; alexhohensee@gmail.com

Ziel: Eine Modifikation des von Komori et al. beschriebenen Verfahrens zur Herstellung von Bracketbasen in der Lingualtechnik „KommonBase“ wird vorgestellt.

Methode: Nach einem digitalen Setup des Zahnbogens, das auch die okklusalen Parameter berücksichtigt, wird eine digitale Positionshilfe für jedes Bracket berechnet.

Ein Modell des Zielzahnbogens mit den Positionshilfen wird dreidimensional gedruckt. Auf diesem Modell werden die Brackets positioniert. Die Basis wird mit KommonBase Resin hergestellt.

Die Brackets werden mit diesen Basen auf dem Modell definitiv positioniert.

Ein Übertragungsschlüssel aus Silikon wird angefertigt.

Die im Setup errechnete Bogenform wird als Template ausgedruckt.

Das klinische Vorgehen wird beschrieben.

Stichworte: KommonBase, Lingualtechnik, indirektes Kleben, digitaler Setup

P125**Hilfsmittel bei Zungenfehlfunktion: Lingual geklebte Tongue Taimer®**

Ewa Prokopowicz, Arthur M. Rybczynski, Andrea Heym

Fachpraxis für Kieferorthopädie Andrea Heym, Hamburg, Deutschland;
arthur.rybczynski@googlemail.com

Hintergrund: Das Schließen eines offenen Bisses stellt eine besondere Herausforderung in der Kieferorthopädie dar und gelingt nur dann dauerhaft, wenn eine Fehlfunktion der umgebenden Weichgewebe nicht oder nicht mehr vorliegt.

Ziel dieser Fallserie war es, die unterstützende Wirkung der Tongue Taimer® auf das Schließen des offenen Bisses retrospektiv zu betrachten.

Material und Methode: Bei 8 Patienten wurden im Front- und Eckzahnbereich des Unter- und Oberkiefers je nach Position der Zunge und Lokalisation des offenen Bisses lingual Tongue Taimer® geklebt und die weitere Entwicklung mittels intraoraler Fotografie, Vermerk in der Karteikarte und / oder Modellen dokumentiert. Allen Patienten war gemeinsam, dass sie bereits Logopädie erhalten hatten; 4 der 8 Patienten trugen eine MB-Apparatur, das Schließen des offenen Bisses gestaltete sich bei allen Patienten bis dato sehr mühsam.

Ergebnis: Nach ca. 3 Tagen gewöhnten sich alle Patienten an die Tongue Taimer®. Bei den Patienten mit MB-Apparatur gelang das Schließen des offenen Bisses nach Einsetzen der Tongue Taimer® zügig. Bei 2 dieser Patienten kam es jedoch nach dem Entfernen der MB-Apparatur und der Tongue Taimer® zu einem leichten Rezidiv. Die übrigen Patienten reagierten unterschiedlich: Während sich einer nach anfänglicher Verbesserung der Zungenlage und des offenen Bisses so an die Tongue Taimer® adaptierte, dass kein weiterer Fortschritt der Bissöffnung erzielt wurde, schloss sich bei einem anderen Patienten der Biss weitgehend. Bei einem weiteren gab es nur geringfügig Verbesserung und ein Patient entwickelte einen frontalen Engstand durch das „Ausschalten“ der Zunge im Zungen-Lippen-Gleichgewicht und benötigte im Anschluss eine MB-Behandlung.

Schlussfolgerung: Tongue Taimer® können als Hilfsmittel beim Schließen von offenen Bissen eingesetzt werden und werden von den Patienten in aller Regel gut toleriert. Verletzungsgefahr der Zunge wie z.B. bei Spikes besteht nicht. Ohne unterstützende Wirkung durch MB scheinen sie wenig effektiv bzw. können unerwünschte Nebeneffekte verursachen. Zusammenhänge konnten im Rahmen der Fallserie nicht festgestellt werden. Hierfür sind weitere klinische Studien notwendig.

Stichworte: offener Biss, Zungenfehlfunktion, Tongue Taimer®, Rezidiv

P126**Resorption Zahn 21 durch verlagerten 23 bei einer 12jährigen Patientin in kieferorthopädischer Behandlung – ein Fallbericht**

Andrea Heym, Arthur M. Rybczynski, Ewa Prokopowicz

Fachpraxis für Kieferorthopädie Andrea Heym, Hamburg, Deutschland;
arthur.rybczynski@googlemail.com

Die Einordnung ektopisch verlagelter Eckzähne birgt immer das Risiko der Schädigung der benachbarten Zahnwurzeln. Das Ausmaß und das Fortschreiten der Resorption sind schwer vorhersagbar und im 2D-Röntgenbild nicht immer eindeutig zu diagnostizieren.

Ziel dieser Fallpräsentation ist die Darstellung eines dramatischen Behandlungsverlaufes und Sensibilisierung dafür, dass trotz sorgfältiger Diagnostik, Behandlungsplanung und -durchführung aufgrund unglücklicher Faktoren der Verlust eines permanenten Schneidezahnes erfolgen kann.

Material und Methode: Bei Erstvorstellung waren bei der vorgestellten Patientin (10.5 J.) im OPT Zahn 13 retiniert und 23 mit ektopischer Lage zu erkennen. Der Extraktionsanweisung der Zähne 53 und 63 folgte die Patientin nicht, da 63 spontan verloren ging. Zur Lückenöffnung wurde eine MB-App. eingesetzt. Bei RÖ-Kontrolle 6M. später stellte sich die Lage 13 unverändert und 23 verschlechtert dar. Daraufhin stimmte die Patientin der Extraktion 53 sowie der Diagnostik mittels DVT zu. Es bestand noch keine Schädigung der Frontzahnwurzeln; die Anweisung zur Freilegung beider Zähne wurde daraufhin mitgegeben. Diese wurde von Patientenseite aus 8M. lang verschleppt. 2M. nach schließlich erfolgter Freilegung war röntgenologisch eine unglückliche Positionierung des Attachments auf dem mittlerweile fast horizontal liegendem 23 sowie die vermutliche Resorption der Wurzel 21 zu erkennen. Ein im selben Monat angefertigtes DVT – 1J. nach dem ersten – bestätigte die vorangeschrittene Wurzelresorption 21.

Ergebnis: Nach Entfernung des Zahnes 21 und Repositionieren des Attachments auf 23 konnte die vorsichtige Einordnung des Zahnes 23 anstelle 21 und die anschließende Umformung zum Frontzahn mittels Komposit erzielt werden. Zahn 22 blieb unbeschädigt. Die psychische Belastung der diesem Zeitpunkt 12 jährigen Patientin war jedoch erheblich.

Schlussfolgerung: Nicht nur die richtige Behandlungsmechanik und radiologische Darstellung der Zahnposition, auch die zeitnahe Freilegung, das gute Mitwirken von Patient und Eltern und die Kommunikation zwischen Kieferorthopäde und MKG-Chirurg sind wichtige Faktoren für die erfolgreiche Einstellung verlagelter Eckzähne.

Stichworte: verlagertes Eckzahn, Zahnverlust, Wurzelresorption, retinierte Zähne, Compliance

P127**Prävalenz KIG-relevanter Befunde bei Neupatienten und Verteilung begutachteter KIG-Fälle einer Hamburger KFO-Praxis**

Arthur M. Rybczynski, Ewa Prokopowicz, Andrea Heym

Fachpraxis für Kieferorthopädie Andrea Heym, Hamburg, Deutschland;
arthur.rybczynski@googlemail.com

Das zum 01.01.2002 eingeführte KIG-System hatte zum Ziel, die Behandlungsnotwendigkeit anhand messbarer Kriterien festzulegen.

Ziel dieser Untersuchung war es, die Prävalenz der KIG-relevanten Befunde aller seit dem 01.01.2002 aufgenommenen Neupatienten festzustellen, die im Sinne einer von den Krankenkassen finanzierten Behandlung in einer kieferorthopädischen Einzelpraxis im Hamburger Nord-Osten behandelt wurden. Außerdem wurde die prozentuelle Verteilung der begutachteten Fälle ausgewertet in der Annahme, die Begutachtungen finden randomisiert statt und die Verteilung dieser Fälle müsste der ermittelten KIG-Prävalenz prozentuell entsprechen.

Material und Methode: Zur Auswertung wurden Praxisdaten aus den Jahren 2002 bis 2015 herangezogen. Mit Hilfe des EDV-Programmes wurde die Anzahl der Neuplanungen (BEMA-Nr. 5) und der KIG-Einstufungen pro Jahr ermittelt. Anhand einer parallel geführten Liste wurde der prozentuale Anteil der Gutachten und der KIG Einstufungen pro Jahr bestimmt. Die Daten (KIG, Alter der Patienten, Krankenkasse) wurden tabellarisch erfasst und mittels deskriptiver Statistik ausgewertet.

Ergebnis: Unter allen Anomalien der KIG-Gruppe ≥ 3 waren die Kategorien D4 (sagittale Stufe über 6 mm) mit 16,7%, M4 (mesiale Stufe bis -3 mm) mit 16,3%, K4 (einseitiger Kreuzbiss) mit 13,7% und E3 (Kontaktpunktabweichung über 3 mm) mit 11,0% am häufigsten vertreten. Der Anteil der Gutachten für Neuplanungen schwankte zwischen 9,8 und 22,3 % pro Jahr. Die Verteilung der Gutachten auf die unterschiedlichen Indikationsgruppen entsprach nicht der Prävalenz der KIG Befunde: Am häufigsten wurden die KIG K4, E3, B4 und T3 begutachtet mit starken Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren. Bei Patienten >17 Jahre wurden mit höherer Wahrscheinlichkeit Gutachten erstellt. Zwischen Primär- und Ersatzkassen war kein relevanter Unterschied festzustellen.

Schlussfolgerung: Die Prävalenz der KIG-relevanten Befunde ist mit Ergebnissen aus der Literatur vergleichbar. Zwischen der Prävalenz der Anomalien und der Wahl der begutachteten Fälle ließ sich kein Zusammenhang feststellen, wenn auch Fälle mit einem Patientenalter >17 Jahren besonders häufig geprüft wurden.

Stichworte: KIG, Epidemiologie, Häufigkeit von Dysgnathien, Gutachten

P128**Prognostische Risikofaktoren für CMD**

Daniel Heekeren¹, Lisa Bräuning¹, Kirstin Vach², Britta A. Jung¹

¹Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland; ²Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; britta.jung@uniklinik-freiburg.de

Das Ziel dieser Untersuchung war es zu prüfen, in wieweit demografische (Alter und Geschlecht), ätiologische Faktoren (statischer und dynamischer Okklusalkvektor) und die Okklusion Einfluss auf das Kausystem (Diskusverlagerung und Kapsulitis) haben könnten.

Patienten und Methode: Retrospektiv wurden alle Patienten (keine laufende kieferorthopädische Behandlung) im Zeitraum zwischen 05/2013 und 11/2015 betrachtet, die sich in der Klinik für Kieferorthopädie zur Diagnostik der Kiefergelenke vorstellten. Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten oder anderen syndromassoziierten kraniofazialen Anomalien wurden ausgeschlossen. Bei allen Patienten wurde eine klinische Funktions- und standardisierte manuelle Strukturanalyse (MSA, Bumann) durch kalibrierte Untersucher durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte durch das Institut für Medizinische Biometrie und Statistik der Universität Freiburg unter Verwendung des Softwareprogramms STATA 14.1. Zusammenhänge wurden mit dem Chi-Quadrat Test bei binären Variablen bzw. dem Fishers exakten Test bei kategoriellen Variablen analysiert.

Ergebnisse: Es wurden 148 Patienten (40 männlich, 108 weiblich) im Alter zwischen 10 und 86 Jahren untersucht. Die klinischen Symptome Diskusverlagerung ($p=0,012$) und Kapsulitis ($p=0,03$) traten signifikant häufiger bei Frauen als bei Männern auf. Es zeigte sich ein deutlich signifikanter Zusammenhang zwischen dem ätiologischen Faktor „dynamischer Okklusalkvektor“ und dem klinischen Symptom „Kapsulitis“ ($p=0,028$). Im Vergleich zu neutral- und distalverzahnten Patienten trat eine Kapsulitis signifikant häufiger bei Patienten mit einer Mesialokklusion auf ($p=0,022$). Bezogen auf bestimmte Altersgruppen oder den Parameter „statischer Okklusalkvektor“ und das klinische Symptom „Kapsulitis“ ergaben sich keine Zusammenhänge.

Schlussfolgerungen: Eine Mesialokklusion und/oder ein positiver Befund „dynamischer Okklusalkvektor“ scheinen prädisponierende Faktoren für eine Kapsulitis zu sein.

Stichworte: Risikofaktoren, CMD, Kapsulitis

P129

CMD – die Anwendung des Aktivators nach Andresen und Häupl als therapeutisches Mittel

Hector J. Sarabia

Universität von Mexiko; hektorito.js@gmail.com

Fragestellung: Hinweise auf eine cranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD) können bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen vorhanden sein und sollten bei der kieferorthopädischen Befunderhebung und Therapie berücksichtigt werden. Die Anwendung des Aktivators nach Andresen und Häupl bei der Behandlung von Patienten mit cranio-mandibulärer Dysfunktion soll dargestellt werden.

Material und Methode: Zunächst erfolgte eine ausführliche Anamnese. Auch bei Kindern wurde bezüglich der Funktion der Kiefergelenke nach Unfällen und Kopf- und Rückenschmerzen gefragt. Anschließend wurde eine detaillierte Funktionsdiagnostik und kieferorthopädische Diagnostik durchgeführt. Entsprechend der Befunde wurde ein Aktivator nach Andresen und Häupl im Rahmen der Therapie eingesetzt.

Ergebnisse: In unserer kieferorthopädischen Praxis wurden bei ca. 70% der Erwachsenen Befunde im Sinne einer CMD festgestellt. Wurde bei der Therapie ein Aktivator nach Andresen und Häupl eingesetzt, haben die Patienten diesen 10 bis 12 Stunden pro Nacht im Minimum 10 Monate lang getragen. Dadurch kam es zu einer Remission der Befunde der CMD mit positiven Auswirkungen auf den Tonus der Nacken- und Rückenmuskulatur.

Schlussfolgerungen: Der Aktivator nach Andresen und Häupl hat sich unter Berücksichtigung der o.g. Indikationen in der klinischen Praxis bewährt. Sein Einsatz ist ein mögliches Therapiemittel im Rahmen der Behandlung von cranio-mandibulären Dysfunktionen.

Stichworte: Kiefergelenk, cranio-mandibuläre Dysfunktion, Aktivator nach Andresen und Häupl, CMD

P130

Skelettale Verankerung in der lingualen Orthodontie bei einseitiger Molarenextraktion

Beate Pies, Stephan Pies

Kieferorthopädische Fachpraxis, Remscheid, Deutschland; kfopies@web.de

Die Verankerung stellt sowohl in der konventionellen Orthodontie als auch in der lingualen Orthodontie an den Behandler große Herausforderungen.

In der lingualen Orthodontie muss in der Regel auf extraorale Verankerungen wie z.B. Delaire-Maske oder Headgear verzichtet werden, welche in der konventionellen Orthodontie durchaus gebräuchlich sind.

Besondere Anstrengungen bedeutet die vollständige Mesialisierung der distal stehenden Molaren bei der Therapie der Extraktionsfolgen eines ersten Molaren.

Bei der Behandlung mit einem individuellen lingualen System in Verbindung mit einer skeletten Verankerung ist das Erreichen auch anspruchsvoller Therapieziele zu erreichen.

Durch diese speziellen Verankerungsmöglichkeiten ist das Spektrum der lingualen Orthodontie nicht mehr auf die "einfacheren Fälle" begrenzt.

Die linguale Orthodontie in Verbindung mit skelettaler Verankerung ist somit eine allumfassende Therapieform.

Im Gegensatz zu konventionellen Behandlungsstrategien sind sämtliche Verankerungsmaßnahmen intraoral und quasi unsichtbar.

Der gezeigte Behandlungsverlauf zeigt den möglichen Ablauf einer erfolgreichen Therapie bei einseitiger Extraktion des Zahnes 26 mit skelettaler Verankerung und einem individuellen lingualen System.

Stichworte: Lingualtechnik, Verankerung, Patientenkomfort, Mini-Implantate, skelettale Verankerung

P131**Klasse III-Frühbehandlung mit simultaner Oberkiefer-Molarendistalisierung – ein Fallbericht**

Anna-Verena Rein¹, Benedict Wilmes², Dieter Drescher²

¹Fachpraxis für Kieferorthopädie, Leonberg, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland; anna.rein@gmx.de

Ziel: Wachsende Klasse III-Patienten mit maxillärer Retrognathie können mit einer Gesichtsmaske behandelt werden. Da die den Oberkiefer protrahierende Kraft hierbei normalerweise auf die Oberkieferdentition abgeleitet wird, kann eine ungewollte Aufwanderung der Seitenzahnreihen zu einem frontalen Engstand mit Platzmangel für die Eckzähne führen. Mit Hilfe des skelettal verankerten Hybrid-Hyrax-Distalizers hingegen kann simultan zur maxillären Protraktion und Gaumennahterweiterung sogar eine Molarendistalisierung erreicht werden.

Material und Methoden: Dieser Fallbericht zeigt einen 10-jährigen Patienten mit einer ausgeprägten skelettalen Klasse III mit maxillärer Retrognathie, beidseitigem Kreuzbiss und Platzmangel im Oberkieferseitenzahnggebiet durch vorzeitigen Milchzahnverlust. Der Frühbehandlungsplan umfasste eine forcierte Gaumennahterweiterung entsprechend des ALT-RAMEC-Protokolls, die maxilläre Protraktion mit Hilfe einer Delairemaske und simultan die Distalisierung der Oberkiefermolaren.

Ergebnisse: Der WITS-Wert verbesserte sich von -5,2 mm auf +1,7 mm, in erster Linie infolge der maxillären Protraktion. Das transversale Zahnbogendefizit im Oberkiefer wurde korrigiert, die Molaren erfolgreich distalisiert und das Profil des Patienten verbesserte sich.

Schlussfolgerung: Der Hybrid-Hyrax-Distalizer hat gegenüber der konventionellen Kombination aus GNE und Gesichtsmaske in der frühen Klasse III-Therapie entscheidende Vorteile. Die sagittalen Kräfte werden auf den maxillären Knochen umgeleitet, wodurch dentale Nebenwirkungen umgangen werden können. Darüber hinaus können Oberkiefermolaren während der maxillären Protraktion mit einer einzigen Apparatur und wenig Patientencompliance distalisiert werden.

Stichworte: Alt-RAMEC, Klasse III, Delaire, Hybrid-Hyrax-Distalizer, skelettale Verankerung

P132**Einordnung palatinal impaktierter Eckzähne durch Anwendung einer modifizierten Ballista-Feder**

Katharina Koch^{1,2}, Rainer Schwestka-Polly¹, Gregor Steinbach²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; ²Kieferorthopädische Fachpraxis, Burgdorf, Deutschland; katha1@msn.com

Ziel: Die Prävalenz impaktierter oberer Eckzähne wird mit 0,9 bis 5,2% angegeben, wobei 86,8% dieser Zähne palatinal gelegen sind. Aufgrund ihrer funktionellen und ästhetischen Bedeutung stellt die Einordnung von impaktierten Eckzähnen eine wichtige Indikation für eine kieferorthopädische Behandlung dar. Die Anwendung einer modifizierten Ballista-Feder für diese Behandlungsaufgabe soll beschrieben werden.

Material und Methode: Die Feder aus 0,017" x 0,025" TMA besteht aus einem horizontalen Arm, dessen eines Ende rotationsstabil im bukkalen Headgear-Röhrchen sowie im Hilfsslot eines Molarenbandes befestigt ist und dessen anderes Ende zu einem Loop geformt ist. Die Aktivierung der Feder erfolgt in Regio des Molarenbandes und ist in horizontaler, vertikaler und sagittaler Richtung möglich. Durch Anligieren des Loops an die Freilegungskette des intraoperativ befestigten Attachments entsteht eine kontinuierliche Kraft auf den impaktierten Zahn. Um unerwünschte Kräfte auf den Molar zu minimieren, sind beide erste Molaren über einen TPA (0,036" rostfreier Stahl) verbunden.

Retrospektiv konnten 24 Patienten (m=6, w=18) mit 31 palatinal impaktierten Eckzähnen evaluiert werden, wovon ein Fall beispielhaft präsentiert wird. Die Lagebestimmung der impaktierten Eckzähne erfolgte mithilfe der Sektoreinteilung nach Ericson und Kuroi.

Ergebnisse: Alle 31 palatinal impaktierten Eckzähne konnten in den Zahnbogen eingeordnet werden. Die Orthopantomogramme zeigen eine achsengerechte Einstellung dieser Zähne in etwa 90% der Fälle. 8 Eckzähne (Verlagerungsgrad: Sektor I oder II) benötigten eine durchschnittliche Durchbruchzeit bis zur Sichtbarkeit der Krone von 3,5 Monaten. Der Durchbruch der 23 weiteren Eckzähne (Verlagerungsgrad: Sektor III, IV oder V) hat im Durchschnitt 4,9 Monate gedauert.

Schlussfolgerung: Die Anwendung einer modifizierten Ballista-Feder ist eine effektive, für den Patienten wenig belastende und für den Behandler leicht zu handhabende Methode zur Einordnung palatinal impaktierter Eckzähne. Durch einfache Modifikationsmöglichkeiten kann die Feder ebenfalls zur Einordnung anderer impaktierter Zähne im Ober- und Unterkiefer verwendet werden.

Stichworte: Ballista-Feder, impaktierte Eckzähne

VP01**Eine neue Methode zum Monitoring orthodontischer Zahnbewegung im parodontal geschädigten Erwachsenen Gebiss mit Massenspektrometrie**

Sarah Gaida¹, Gökhan Cingöz¹, Nicolai Miosge¹, Christof Lenz², Henning Urlaub², Philipp Meyer-Marcotty¹

¹Universitätsmedizin Göttingen; ²Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen, Deutschland; sarah.gaida@med.uni-goettingen.de

Ziel: Zum Nachweis biochemischer Vorgänge der Zahnbewegung insbesondere bei erwachsenen Patienten fehlt es bislang an sensitiven Methoden. Obwohl Mediatoren der orthodontischen Zahnbewegung im gingival zervikalen Fluid (GCF) direkt nachweisbar sind, ist im parodontal geschädigten Gebiss die Analyse limitiert (Carniero et al. 2014).

Ziel dieser Untersuchung war es, eine Methode zur Abreicherung von Serumalbumin in gingival zervikalem Fluid zur Identifikation andernfalls maskierter Proteine mittels Massenspektrometrie (MS) zu etablieren.

Material und Methode: GCF von erwachsenen Patienten mit einer klinisch manifesten Parodontitis wurde mit Periopaper Streifen (ORAFLOW, USA) gesammelt. Die Proteine des GCFs wurden eluiert und mit Pierce Spin Columns gesammelt. Die Probe wurde in zwei Portionen zu je 15 µl aliquotiert. Probe A): keine Konditionierung; Probe B): initiale Fällung mittels Trichlor-essigsäure (TCA)-Aceton (10% v/v) mit folgender zweiter Fällung mittels 100% Aceton und anschließender Trocknung (Speedvac). Beide Proben wurden auf ein Elektrophoresegel aufgetragen, gefolgt von In-Gel-Trypsinverdau und Peptidextraktion. Die MS-Analyse wurde unter Verwendung eines Tripl-Tof 5600 (Sciex) durchgeführt.

Ergebnisse: Die Gelelektrophorese bestätigte eine hohe Konzentration von Serumalbumin im GCF von Patienten mit Parodontitis. In Probe A) konnten 830 Proteine nachgewiesen werden. Durch methodische Vorbereitung der Probe B) konnte diese Anzahl um 66% auf 1370 Proteine gesteigert werden. Durch initiale Fällung mittels TCA-Aceton konnten demnach 549 Proteine identifiziert werden, die in der unkonditionierten Probe nicht nachweisbar waren.

Schlussfolgerungen: Gelelektrophorese und MS-Analyse zeigen, dass die Fällung mit TCA-Aceton eine effiziente Methode ist, um Serumalbumin zu reduzieren und die Proteinidentifikationen in GCF signifikant zu erhöhen. Dieser neue Ansatz kann verwendet werden, um die molekularen Signale der kieferorthopädischen Zahnbewegung wirksam zu monitoren – vor allem bei erwachsenen Patienten mit Parodontitis. Dies führt zu einem verbesserten Verständnis der molekularen Signale und Signalwege, die dieser komplexen Bewegung zu Grunde liegen.

Stichworte: Gingival zervikales Fluid, Zahnbewegung, Parodontitis, Massenspektrometrie

VP02**Towards establishment and evaluation of an in vitro co-culture model to study pressure type of force in orthodontic tooth movement**

Jianwei Shi, Lisa Reuther, Andrea Wichelhaus, Uwe Baumert

Poliklinik für Kieferorthopädie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland; kfo.sekretariat@med.uni-muenchen.de

Aim: Orthodontic tooth movement (OTM) is regulated by inter- and intracellular signaling pathways in the periodontium. Here we report on the first findings towards establishment of an in vitro co-culture model to study these pathways after application of pressure type of force.

Materials and methods: Osteoblasts (HOB) and PDL fibroblasts (HPDLF) from human subjects undergoing orthognathic surgery were cultivated using standard conditions. At confluency 12 well plates were seeded. After attachment the cells were serum starved (1% FCS) for at least 10 h. Plates were centrifuged at 30°C for 1, 2 and 4 h with 47 or 73 g/cm²; plates placed in an incubator at 30°C served as a negative control. The temperature during all centrifugations was monitored using iButton data loggers. Before (T0) and at defined times after centrifugation cell culture supernatant was collected for ELISA and cells were lysed for qRT-PCR of IL6, RUNX2, P2RX7 and PTGS2. B2M served as the housekeeping gene. All gene expression data was normalized against B2M and T0 using the ddCT method. Apoptosis induction was checked using a commercially available microscopy-based kit.

Results: We found that in HPDLF force duration did not influence IL6 expression at all. PTGS2 expression was highest after 2 h of centrifugation in these cells: 4.41x compared to T0. In contrast, in HOB both genes showed a force duration depending expression pattern: IL6 increased after 1 and 2 h centrifugation 1.41x and 1.53x, respectively, and 4.42x after 4 h. PTGS2 was upregulated 4.79x after 4 h of force application, and modest upregulated after 1 (2.18x) and 2 h (2.70x). RUNX2 expression showed a similar pattern in both cell types as previously reported (Baumert et al. 2004): transient upregulation directly after centrifugation but no force duration depending increase. In HPDLF P2RX7 showed a transient upregulation but no regulation in HOB at all.

Conclusions: Both cell lines represent interacting force sensitive cells that carry important roles in OTM, but their response to force is different. This will be further investigated in this ongoing research project using non-contact co-culture models involving both cell types.

Stichworte: orthodontic tooth movement, force application, co-culture model, in vitro

VP03**Kieferorthopädische Zahnbewegung bei Parodontitis – welche Wechselwirkungen sind zu erwarten? Eine tierexperimentelle Studie.**

Christian Kirschneck¹, Michael Maurer¹, Michael Wolf², Ulrich Wahlmann¹, Peter Proff¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland;

²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland;

christian.kirschneck@ukr.de

Hintergrund: Viele erwachsene Patienten leiden unter einer chronischen Parodontitis mit rekurrenten Phasen aktiver Entzündungen. Neben einer ko-destruktiven Wirkung kieferorthopädischer Kraftapplikation bzgl. des parodontalen Attachments gibt es bislang jedoch nur wenig Daten bzgl. der Wirkung auf kieferorthopädisch induzierte Zahnwurzelresorptionen (OIRR) oder die Geschwindigkeit der Zahnbewegung.

Material und Methoden: 63 männliche Fischer344-Ratten wurden randomisiert auf 3 Experimente zu je 21 Tieren (A/B/C) mit je 3 Versuchsgruppen (7 Tiere, 1/2/3) aufgeteilt: (A) DVT; (B) Histologie; (C) RT-qPCR – (1) Kontrolle; (2) kieferorthopädische Zahnbewegung (KZB) der ersten beiden oberen linken Molaren (NiTi-Zugfeder; 0,25N); (3) KZB mit experimentell induzierter Parodontitis (zervikale Seidenligatur). Nach 14 Tagen erfolgte neben einer Messung der Blut-Leukozytenkonzentration eine Quantifizierung der Zahnwurzelresorptionen und Osteoklastenaktivität (Histologie), der Zahnbewegungsgeschwindigkeit und des Knochenverlustes (DVT, nach 14 und 28 Tagen KZB) sowie der Genexpression bekannter inflammatorischer und osteoklastärer Markergene im dental-parodontalen Gewebe (RT-qPCR).

Ergebnisse: Der experimentell-induzierte parodontale Knochenverlust wurde unter der Wirkung einer kieferorthopädischen Kraft signifikant verstärkt. Die Parodontitis führte während der Zahnbewegung wiederum zu einer signifikanten Zunahme von Zahnwurzelresorptionen als auch der Expression inflammatorischer/osteoklastärer Markergene, der Blut-Leukozytenkonzentration und der parodontalen Osteoklastenaktivität sowie im Gegensatz zu früheren Studien (Inhibition/kein Einfluss) zu einer signifikanten Beschleunigung der Zahnbewegung.

Schlussfolgerungen: Obwohl eine erhöhte Zahnbewegungsgeschwindigkeit für die kieferorthopädische Therapie günstig wäre, legen unsere Ergebnisse im Tiermodell Ratte nahe, dass kieferorthopädische Interventionen bei aktiver Parodontitis aufgrund der zu erwartenden Nebenwirkungen streng vermieden werden sollten. Eine Behandlung sollte daher immer erst nach Ausheilung aktiver parodontaler Entzündungsprozesse begonnen und bei rekurrenten aktiven Entzündungen pausiert werden.

Stichworte: Parodontitis, Zahnwurzelresorptionen, Zahnbewegungsgeschwindigkeit, Fischer344-Ratte

VP04**Abhängigkeit der initialen Zahnbeweglichkeit von geometrischen Wurzelparametern**

Cornelius Dirk¹, Martin Hartmann¹, Susanne Reimann^{1,2}, Ludger Keilig^{1,3}, Christoph Bouraue¹

¹Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn; ³Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universität Bonn, Deutschland; cdirk@uni-bonn.de

Einleitung: Die Wurzelgeometrie hat einen deutlichen Einfluss auf die Art der initialen Zahnbewegung und ist eine wichtige Größe für die kieferorthopädische Planung. Ziel dieser Studie war es, ein besseres Verständnis für die geometrischen Wurzelparameter und deren biomechanischen Einfluss zu bekommen.

Material und Methoden: In einer klinischen Studie (Ethikkommission der Universität Bonn, 181/13) wurden Kraft/Auslenkungs-Diagramme von 21 oberen Inzisiven mittels eines intraoralen Belastungsgerätes gemessen. Länge (11 bis 17 mm) und Breite (6 bis 10 mm) der jeweiligen Wurzel wurden aus skalierten Röntgenbildern, Breite und Dicke (7 bis 9 mm) der Kronen aus Gipsabdrücken bestimmt. Danach wurden Finite-Elemente-Modelle des belasteten Zahnes mit PDL, Spongiosa und Kortikalis erstellt. Die Maße der Wurzel wurden in Schrittweiten von je 1 mm variiert. Diese wurden an der Krone mit einer Kraft von 10 N in palatinaler Richtung und mit einem Drehmoment von 10 Nmm entlang der labial-palatinalen Achse belastet. Die resultierende Zahnbewegung und das Widerstandszentrum wurden bestimmt.

Ergebnisse: Die Zahnbeweglichkeit sinkt mit steigender Wurzeloberfläche: Der kürzeste, schmalste und dünnste Zahn zeigte eine initiale Bewegung von 0,14 mm an der Inzisalkante, der längste, breiteste und dickste Zahn 0,10 mm. Hierbei hatte die mesio-distale Breite den größten, die labial-palatinal Dike den geringsten Einfluss. Die Widerstandszentren lagen von der Schmelz-Zement-Grenze aus gesehen zwischen 37% und 43%. Bei längeren Wurzeln liegt es weiter von der Wurzelspitze entfernt, diese Abweichung ist umso geringer, je breiter und dicker eine Wurzel ist. Eine reine Variation der Dicke bei Beibehaltung der anderen beiden Dimensionen zeigt keine signifikante Veränderung der Lage des WZ.

Schlussfolgerung: Die vorliegende FE-Analyse zeigt deutlich den Einfluss der Wurzelgeometrien auf die Lage des Widerstandszentrums und somit auf die initiale Zahnbeweglichkeit. Da die labial-palatinal Breite den geringsten Einfluss auf die Zahnbewegungen hat, sind Zahnfilme weiterhin ein adäquates Mittel in der kieferorthopädischen Planung.

Stichworte: Finite Elemente, Zahnbeweglichkeit

VP05**Comparison of force levels among labial and lingual brackets in misaligned teeth**

Ahmad Alobeid¹, Said Khawatmi¹, Susanne Reimann¹, Cornelius Dirk¹, Tarek El-Bialy², Christoph Bourauel¹

¹University of Bonn, Germany; ²University of Alberta, Edmonton, Canada;
kfo.ahmad.alobeid@gmail.com

Objective: The aim of this study was to evaluate force levels exerted by leveling arch wires with labial and lingual conventional and self-ligating bracket systems.

Methods: The materials included 2 categories of orthodontic brackets: (1) labial brackets: conventional ligating brackets (Synergy [Rocky Mountain Orthodontics]; GAC-Twin [Dentsply]), passive self-ligating brackets (Damon-Q[®] [Oromco]; Ortho classic H4[™] [Orthoclassic]; FLI[®]SL [Rocky Mountain Orthodontics]) and active self-ligating brackets (In-Ovation[®]C [DENTSPLY]; SPEED[™] [Strite]). (2) lingual brackets: conventional ligating brackets (Incognito [3M]; Joy[™] [Adenta]), active self-ligating (Evolution SLT [Adenta]) and passive self-ligating bracket (GAC In-Ovation[®]LM[™] [Dentsply]). All brackets had a nominal 0.022-in slot size. The brackets were combined with Thermalloy-NiTi 0.013, 0.014-in archwires (Rocky Mountain Orthodontics). The archwires were tied to the conventional brackets with stainless steel ligatures (0.010-in, Rocky Mountain Orthodontics). Each bracket-archwire combination was tested 5 times with the Orthodontic Measurement and Simulation System at a temperature of 37°C. The malocclusion simulated in the study represented a maxillary central incisor displaced 2 mm gingivally (x-axis) and 2 mm labially (z-axis).

Results: Lingual bracket systems showed higher force levels compared to labial bracket systems. In lingual brackets forces with 0.013, 0.014-in NiTi Thermalloy ranged from 2.4 to 3.4 N and 3.0 to 3.8 N, respectively in the x-axis, and from 2.7 to 3.8 N and 3.0 to 4.0 N, respectively in the z-axis. With labial brackets and the same wires forces ranged from 1.1 to 1.5 N and 1.1 to 2.2 N, respectively in the x-axis, and from 0.8 to 1.7 N and 0.8 to 1.7 N, respectively in the z-axis direction.

Conclusion: Lingual bracket systems showed higher forces compared to labial bracket systems that might be of clinical concern. We recommend highly flexible archwires lower than 0.013-in for the initial leveling and alignment especially with lingual appliance.

Stichworte: orthodontic, levelling, self-ligating, vestibular brackets, lingual braces

VP06**Das low-density lipoprotein Rezeptor-related Protein 1 (Lrp1) steuert das suturale Wachstum des frontonasalen Gesichtsschädels**

Till Köhne¹, Oliver Meissner², Michael Amling³, Bärbel Kahl-Nieke¹, Andreas Niemeier²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Uniklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland;
²Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;
³Institut für Osteologie und Biomechanik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;
tkoehne@uke.de

Ziel: Ein Großteil des Schädelwachstums erfolgt durch Knochenapposition in den Suturen. Humangenetische Analysen konnten zeigen, dass die genetische Kontrolle des suturalen Wachstums mit der Kieferlagebeziehung assoziiert ist. Bisher sind jedoch nicht genügend Kandidatengene bekannt, um hierdurch Wachstumsvorhersagen und Therapieentscheidungen bei Patienten mit skelettalen Dysgnathien zu treffen. Unsere Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass das low-density lipoprotein Rezeptor-related Protein 1 (Lrp1) den Knochenumbau steuert. In dieser Arbeit haben wir im Mausmodell untersucht, welchen Einfluss Lrp1 auf das Schädelwachstum besitzt.

Methode: Durch Verpaarung von Lrp1-floxed Mäusen mit Runx2-cre-transgenen Tieren (Lrp1Runx2cre) wurde das Lrp1 Gen spezifisch in Osteoblasten und Chondrozyten deletiert. Die Schädel wurden im Alter von 6, 12 und 24 Wochen mittels Micro-Computertomographie, entkalkter Histologie und nichtentkalkter Histologie untersucht. Für die Darstellung der Knochenapposition wurde den Tieren fluoreszierendes Calcein vor der Euthanasie injiziert.

Ergebnisse: Die Micro-Computertomographien der Schädel zeigten bei Lrp1Runx2cre-Tieren im Vergleich zu Wildtyp-Tieren eine signifikante Reduktion der Schädelgröße in allen Altersgruppen auf Grund einer Stagnation des Längenwachstums der frontonasalen Knochen. Dies führte bei Lrp1Runx2cre-Mäusen zu einem Fehlstand und Vorbeiwachsen der kontinuierlich nachwachsenden murinen Schneidezähne. Analysen mittels entkalkter und nichtentkalkter Histologie zeigten bei Lrp1Runx2cre-Tieren eine erhöhte Zellproliferation und ektopische Knochenbildung in der frontonasalen Suture. Eine Darstellung neu gebildeten Knochens in der frontonasalen Suture mittels fluoreszierendem Calcein ergab bei Lrp1Runx2cre-Tieren aberrante intrasuturale und periostale Knochenapposition auf Grund einer Desorganisation knochenbildender Osteoblasten.

Zusammenfassung: Unsere Analysen zeigen, dass Lrp1 die Knochenapposition in der frontonasalen Suture steuert. LRP1 sollte daher als Kandidatengen für Assoziationsstudien skelettaler Dysgnathien aufgenommen werden.

Stichworte: Wachstum, Schädel, Suture, Lrp1, Osteoblast

VP07**Physikalische Bildqualität von IDDR-Protokollen im DVT für die KFO-chirurgische Behandlungsplanung**

Philipp Rehm¹, Christian Wesemann¹, Kay Möller², Mareike Simon², Axel Bumann^{2,3}

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Poliklinik für ZMK-Heilkunde, Berlin; ²Fachpraxis für Kieferorthopädie und CMD, Berlin; ³MESANTIS 3D DENTAL-RADIOLOGICUM, Berlin, Deutschland; ab@mesantis.com

Ziel: Die digitale Volumentomographie (DVT) findet zunehmend Anwendung in der Kieferorthopädie. In der Vergangenheit wurde der Einsatz der DVT in der Kieferorthopädie aufgrund der erhöhten Strahlenbelastung jedoch kontrovers diskutiert. Seit drei Jahren erlauben mAs-reduzierte DVT-Protokolle die Anfertigung von DVT-Aufnahmen mit weniger Strahlenbelastung als bei 2D-Röntgenbildern. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Auswirkung sog. IDDR-Protokolle auf die physikalische Bildqualität.

Material und Methode: Für den Versuchsaufbau wurde ein DIN 6868-161 konformer Prüfkörper (Quart DVT_kp) aus PVC (Knochenäquivalent) und PMMA (Gewebeäquivalent) genutzt. Dieser wurde mit Hilfe eines Stativs waagrecht im Isozentrum des DVT-Geräts ProMax 3D Mid™ (Planmeca, Helsinki) ausgerichtet und anschließend wurden mit 47 Protokollen jeweils n=6 Aufnahmen erstellt. Sich ändernde Variablen waren FoV (20x17cm, 20x10cm, 10x10cm), Voxelgröße (600 - 150µm) und mAs (360 – 7,5mAs). Die Auswertung erfolgte mit der Software DVTtec_1/2 (Quart, Deutschland). Anhand von je zwei Schichten der im DICOM Format gespeicherten Aufnahmen wurden die Parameter Homogenität (H), Kontrast (C), Rauschen (N), Kontrast-Rausch-Indikator (CNR) sowie Modulationstransferfunktion (MTF) gemessen.

Ergebnisse: Die Reduktion der mAs um 95% erhöhte bei einem FoV von 20x17cm das Rauschen um 75%. Da der Kontrast nahezu unbeeinflusst von der Größe der mAs war, verringerte sich der CNR um ca. 75% (31,4->7,8). Bei einem FoV von 20x10cm und einer mAs-Reduktion um 94% verringerte sich der CNR um 80% (30,7->6,6). Bei einem FoV von 10x10cm führte eine mAs-Reduktion um 95% zu einer Verschlechterung der CNR um 70% (28,2->8,7). Die Werte MTF 10% sanken von 1,4-1.05 und der geringste Wert für Homogenität betrug 13,3.

Schlussfolgerung: Eine signifikante Reduktion der effektiven Dosis um bis zu 95% geht nicht mit einer linearen Verschlechterung der physikalischen Bildqualität einher. Die in der DIN-Norm 6868-161 geforderten Werte von „H“>5 und „MTF 10%“>1 wurden bei keinem Protokoll unterschritten.

Stichworte: DVT, IDDR-Protokoll, physikalische Bildqualität

VP08**Die Rolle von gingivalen Fibroblasten bei der Entwicklung einer oralen Nickel-toleranz**

Lina Gölz¹, Elisa Vestewig^{1,2}, Moritz Blankart¹, Stilla Frede², Andreas Jäger¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland; lgoelz@uni-bonn.de

Ziel: Nickelhaltige Materialien sind weit verbreitet in der Kieferorthopädie. Interessanterweise sind trotz der hohen Inzidenz der Nickelallergie in der Allgemeinbevölkerung, allergische Reaktionen im Mundraum sehr selten. Zudem konnten eigenen Studien zeigen, dass eine kieferorthopädische Therapie vor dem Stechen von Ohrlöchern / Piercings die Inzidenz der Nickelallergie signifikant reduzierte. Dabei wird davon ausgegangen, dass die orale Schleimhaut eine pro-tolerogene und die äußere Haut eine pro-allergene Immunantwort begünstigt. Ziel dieser Studie war, Unterschiede zwischen gingivalen und dermalen Gewebszellen aufzuzeigen, die diese Hypothese unterstützen.

Material und Methode: Primäre humane gingivale und dermale Fibroblasten (n = 6) wurden mit verschiedenen Nickelionenkonzentrationen stimuliert. Nach unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgte die Gen- und Proteinexpressionsanalyse pro- (Interleukin-1beta (IL-1β)), anti-inflammatorischer (IL-10) und immunologischer Marker (chemokine ligand 20 (CCL20)). Zudem wurden humane dendritische Zellen (DZs) aus Vollblut isoliert und ihre Migration untersucht nachdem sie mit Überständen der Fibroblasten inkubiert wurden. Unstimulierte Zellen dienten als Kontrollen.

Ergebnisse: Nickelionen induzierten eine signifikante IL-1β mRNA- und Proteinexpression in dermalen Zellen verglichen mit gingivalen. Letztere reagierten dagegen mit einem ausgeprägten Anstieg des anti-inflammatorischen Mediators IL-10. Die Daten konnten durch die Analyse relevanter Transkriptionsfaktoren validiert werden. CCL20 wurde in dermalen Fibroblasten massiv hochreguliert, wohingegen es in gingivalen Zellen kaum nachweisbar war. Passend hierzu war die Migration von DZs durch dermale Überstände verglichen mit gingivalen signifikant erhöht.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Daten bestätigen die Hypothese, wonach gingivale Fibroblasten im Gegensatz zu dermalen ein pro-tolerogenes Mikromilieu und damit eine Toleranz gegen Nickel begünstigen könnten.

Stichworte: Kieferorthopädie, Nickelallergie, orale Toleranz, lokale Gewebezellen

VP09**Biokompatibilität von kieferorthopädischen Minischrauben in vitro an humanen Gingivafibroblasten und einer Osteoblastenzelllinie**

Hannah Finke¹, Bernd Koos¹, Helge Fischer-Brandies², Franka Stahl¹, Martha Es-Souni²

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock, Deutschland; ²Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland; hannahfinke@gmx.de

Ziel: Kieferorthopädische Minischrauben stellen eine wichtige zahnunabhängige Verankerungsmöglichkeit in der kieferorthopädischen Behandlung dar. Trotz diverser klinischer Studien konnten die Misserfolgsgründe nicht abschließend geklärt werden. Daher sollten in der vorliegenden Studie Unterschiede in deren Oberflächenbeschaffenheit und mögliche Auswirkungen auf die Biokompatibilität in vitro untersucht und die Zytotoxizität verschiedener Minischrauben analysiert werden.

Material und Methode: Insgesamt wurden 216 Proben überprüft. Diese waren gleichmäßig verteilt auf: tomas[®]-pin (Dentaurum), OrthoEasy[®]Pin (Forestadent[®]), DualTop[™] (Jeil Medical/Promedia) und LOMAS-Schraube (Mondeal[®]). Die Analyse der Oberflächenbeschaffenheit erfolgte mittels rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen (REM). Die Legierungszusammensetzung wurde durch die energie-dispersive Röntgenspektroskopie (EDX) an der Oberfläche und den Schnittflächen der Minischrauben analysiert. Als verwendete Zellkulturen für die Biokompatibilitätstests wurden die primäre humane Fibroblasten- und eine etablierte Osteoblastenzelllinie im Hinblick auf die in-vivo-Kontaktgewebe ausgewählt. Als Proben dienten die Minischrauben, 72h-Eluate der Minischrauben in Nährmedium sowie unbehandeltes Nährmedium als Negativkontrolle. Kupferdraht und Nickellösung wurden als Positivkontrollen eingesetzt. Die quantitative Beurteilung erfolgte mittels MTT-Test, die qualitative Beurteilung der Zellvitalität mittels Agar-Overlay-Test mit Neutralrot-Färbung.

Ergebnisse: Im REM zeigten alle Produkte Materialüberstände oder Ablagerungen in vergleichbarem Ausmaß. Die EDX-Analyse ergab bei allen Produkten leichte Abweichungen zu den Herstellerangaben. Im MTT-Test zeigte kein Produkt eine Herabsetzung der Zellvitalität über 30%. Ebenso ergaben sich keine relevanten Zellentfärbungen im Agar-Overlay-Test.

Schlussfolgerungen: Unter dem Aspekt der Biokompatibilität sind kieferorthopädische Minischrauben als sicher zu bewerten. Ein entzündlich bedingter Stabilitätsverlust aufgrund von materialbedingten Eigenschaften ist nicht nachweisbar.

Stichworte: Mini-Implantate, Biokompatibilität, TAD, Zytotoxizität, EDX

VP10**Neuronale Guidance Moleküle – spielen sie eine Rolle bei der Zahn-
bewegung?**

Sinan Sen, Ralf Erber, Edith Daum, Christopher J. Lux

Universitätsklinikum Heidelberg, MZK-Klinik, Deutschland; sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

Die Rolle von Neuronalen Guidance Molekülen (NGM) bei der orthodontischen Zahnbewegung könnte bisher unterschätzt worden sein. Bereits bei der Embryonalentwicklung der Zähne sind NGM beteiligt. Beispielsweise wandern unter dem Einfluss von neuronalen Guidance Molekülen kurz nach der Gastrulation Zellen der Neuralleiste aus dem hinteren Mesencephalon und dem vorderen Hinterhirn in die Kieferregion ein und bilden dort unter dem Epithel das Mesenchym und damit die spätere Zahnanlage. Darüber hinaus ist in den letzten Jahren die Beteiligung einiger NGM, darunter die Slits und die Semaphorine, bei der Aufrechterhaltung der Knochenhomöostase gezeigt worden. Zusätzlich deuten weitere Untersuchungen eine mechanisch regulierte Expression von Mitgliedern der Ephrin-Familie in parodontalen Zellen an.

Ziel: Im Zusammenhang mit der Regulation der Knochenremodellierung während der orthodontischen Zahnbewegung wurden NGM bisher wenig untersucht. Ziel dieses Beitrags ist es daher, unter Einbeziehung vor allem von eigenen Daten, die mögliche Rolle von NGM bei der Knochenremodellierung während der Zahnbewegung zu beleuchten.

Material und Methoden: Primäre humane Fibroblasten des PDL sowie alveoläre Osteoblasten wurden mit mechanischen Kräften (Dehnung und Kompression) stimuliert. Die Expression von NGM und ihren Rezeptoren wurde mittels quantitativer PCR und Western Blot gezeigt. Zur Untersuchung des mechanoinduktiven Signalwegs wurden verschiedene Mitogen-aktivierte Kinasen sowie der Transkriptionsfaktoren auf mRNA- und Proteinebene untersucht.

Ergebnisse: Ephrine, Slit 2 und Semaphorin 3A sind in parodontalen Zellen mechanisch reguliert. Dabei ist die Regulation häufig von der selektiven Aktivität von mitogen-aktivierten Kinasen abhängig. Mit Sp1 und c-fos konnten die für die Regulation der Ephrin-Expression verantwortlichen Transkriptionsfaktoren identifiziert werden.

Schlussfolgerung: Zusammengefasst deuten die bisherigen in vitro-Daten die Möglichkeit an, dass neuronale Guidance Moleküle eine Rolle bei der Steuerung der Knochenremodellierung während der Zahnbewegung spielen könnten. Diese putative Rolle soll in der Zukunft mit Tiermodellen verifiziert werden.

Stichworte: Zahnbewegung, PDL-Fibroblasten, Osteoblasten, Neuronale Guidance Moleküle, Knochenremodellierung, Mechanotransduktion

PP01**Genexpression von Kollagen I und III in den Kondylen von Sprague-Dawley Ratten während der post-pubertären Wachstumsperiode**

Ayla Üsküdar¹, Niko Christian Bock¹, Gisela Ruiz-Heiland¹, Sabine Ruf¹, Daniel Zahner¹, Christiane Kunert-Keil²

¹Justus-Liebig-Universität Gießen; ²Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität, Dresden; niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Analyse der physiologischen post-pubertären Veränderungen der Genexpression von Kollagen I (Col1) und III (Col3) in den Kondylen weiblicher Sprague-Dawley Ratten.

Material und Methode: Vorab erfolgte die Genehmigung des Projektes durch die zuständige Behörde. Die Tiere der vorliegenden Untersuchung (n=50, weiblich, zu Beginn des Versuchs 35 Tage alt) dienten als unbehandelte Kontrolltiere; sie erhielten weiches Futter. Die Tiere wurden auf 10 Gruppen aufgeteilt (jeweils n=5) und je eine Gruppe wurde nach 30, 33, 36, 40, 44, 47, 50, 54, 58 und 72 Versuchstagen getötet. Unmittelbar danach wurden Proben aus den Kondylen entnommen und hinsichtlich der mRNA-Expression für Col1 und Col3 in Relation zur β -Actin Expression der gleichen Probe mittels quantitativer real-time PCR untersucht.

Ergebnisse: Für Col1 wurde während der Versuchsphase (30 - 72 Tage) eine mehr oder weniger konstante Zunahme von $7,6 \pm 2,10$ auf $13,0 \pm 5,31$ Kopienzahlen beobachtet. Parallel dazu nahm die Wachstumsrate der Tiere im Sinne ihrer Gewichtszunahme konstant ab.

Für Col3 wurde eine leichte Zunahme der Expression bis Versuchstag 54 beobachtet. Der Mittelwert stieg von $1,0 \pm 0,35$ auf $2,6 \pm 0,52$ Kopienzahlen, ehe ein Rückgang auf $1,3 \pm 0,65$ (Versuchstag 72) zu verzeichnen war.

Schlussfolgerung: Während der post-pubertären Wachstumsperiode veränderte sich das Expressionsverhältnis Col1:Col3 in den Kondylen weiblicher Sprague-Dawley Ratten von 7,6:1 (65. Lebenstag) über 4,6:1 (89. Lebenstag) zu 10:1 (107. Lebenstag). Dementsprechend scheinen die Kondylen der Ratten einen späten Wachstumsschub aufzuweisen (zum Vergleich: max. Wachstumsrate um den 25. Lebenstag, Wachstumsende ca. 130. Lebenstag).

Stichworte: Genexpression, Kollagen, Kondylus, Ratte

PP02**Non-syndromale Oligodontie – Ermöglicht der “Tooth Agenesis Code” eine Vorhersage der ursächlichen Mutation? ***

Niko Christian Bock¹, Sarah Lenz², Gisela Ruiz-Heiland¹, Sabine Ruf¹

¹Justus-Liebig-Universität Gießen; ²Gemeinschaftspraxis für Kieferorthopädie Lenz, Lübeck, Deutschland; niko.c.bock@dentist.med.uni-giessen.de

Ziel: Gemäß der Literatur scheint für non-syndromale Oligodontien ein Zusammenhang zwischen Phänotyp und ursächlicher Mutation zu bestehen. Dies sollte an einem konsekutiven Oligodontie-Patientengut verifizieren werden.

Material und Methode: Alle Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie (JLU Gießen, Behandlung zwischen 1986 und 2013) mit non-syndromaler Oligodontie und mindestens einem weiteren Fall von Hypo-/Oligodontie in der Familie wurden kontaktiert. Nach Erhebung des Zahnstatus wurden die Nichtanlagedaten mit Hilfe des Tooth Agenesis Codes (TAC; van Wijk und Tan, 2006) analysiert und anschließend eine Prognose hinsichtlich von Mutationen der Gene MSX1, EDA, PAX9 und AXIN2 gestellt. Mittels Speichelproben erfolgte anschließend eine Mutationssuche im prognostizierten Gen. Bei positivem Untersuchungsergebnis wurden außerdem alle verfügbaren Familienmitglieder genetisch analysiert.

Ergebnisse: 20 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien und nahmen an der Studie teil. Bei diesen ergab sich auf der Grundlage ihrer TAC-Codes bzw. -Summen folgende Mutationsvermutung: Bei elf Patienten bestand Verdacht auf eine Mutation in MSX1, drei Patienten ließen einen Verdacht auf eine Mutation in AXIN2 zu und bei sechs Patienten konnte ein Verdacht auf eine Mutation in EDA gestellt werden. Bei keinem Patienten bestand Verdacht auf eine PAX9-Mutation.

MSX1: Die Untersuchung ergab in vier Fällen Varianten, die allerdings allesamt nicht als pathologisch einzustufen sind, da sie keine funktionelle Mutation verursachen.

EDA: Zwei Patienten derselben Familie zeigten eine pathologische Genmutation in Exon 7 des Gens, welche anschließend auch bei Familienangehörigen gefunden wurde.

AXIN2: Die Untersuchung ergab in allen drei Fällen Varianten, die allerdings allesamt nicht als pathologisch einzustufen sind.

Schlussfolgerung: Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war es nur für 10% des konsekutiven Oligodontie-Patientengutes möglich, einen Zusammenhang zwischen dem Oligodontie-Phänotyp und der ursächlichen Mutation darzustellen.

Stichworte: non-syndromale Oligodontie, ursächliche Mutation, Tooth Agenesis Code

* Anmerkung der Autoren: Diese Studie wurde vom Wissenschaftsfonds der DGKFO gefördert.

PP03**Einfluss von Botulinumtoxin A auf die Expression der MyHCs der Kaumuskulatur – Eine tierexperimentelle Studie**

Ute Botzenhart, Constantin Wegenstein, Tomasz Gredes, Tomasz Gedrange, Christiane Kunert-Keil

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

Einleitung: Eines der Tiermodelle zur Erforschung von Muskelerkrankung und kraniofazialen Veränderungen, die aus damit verbundenen Anpassungsvorgängen hervorgehen, ist die mdx-Maus. In diesem Tiermodell werden Phasen der Muskeldegeneration von Regenerationsprozessen abgelöst, weshalb es nur in einem begrenzten Zeitfenster für den Nachweis solcher Zusammenhänge nutzbar ist.

Ziel der Studie war es herauszufinden, ob eine chemisch induzierte Muskeldenervation mittels Botulinumtoxin A (BTX-A) ähnliche Muskelanpassungsprozesse bei gesunden Mäusen hervorrufen kann wie bei Muskeldystrophien beschrieben, und ob in der mdx-Maus durch BTX-A die Muskelregeneration verhindert werden kann.

Material und Methoden: Eine Paralyse des rechten M. masseter wurde jeweils in n=18, 100 Tage alten gesunden C57Bl-ScSn- sowie dystrophen mdx-Mäusen durch eine gezielte Injektion von 0.3 IE BTX-A in den oberflächlichen Teil des M. masseters induziert. Nach 21 Tagen wurden die Tiere getötet, jeweils der M. masseter und M. temporalis rechts und links sowie die Zunge entnommen und die Expression der Myosin heavy chain (MyHCs) sowohl mittels quantitativer RT-PCR als auch mittels Western Blot ermittelt.

Ergebnisse: In gesunden Mäusen konnte im rechten M. masseter im Vergleich zur kontralateralen Seite nach 21 Tagen eine signifikante Zunahme der MyHC-IIa- und MyHC-I-mRNA-Expression festgestellt werden. In der mdx-Gruppe war hingegen keine statistisch signifikante Veränderung der untersuchten mRNA-Expression nachweisbar. Auf Proteinebene konnte im paralyisierten rechten Masseter der Kontrollmäuse ebenfalls eine Zunahme langsamer Muskelfasern (MyHC-I) detektiert werden.

Schlussfolgerung: Durch eine spezifische intramuskuläre Injektion von BXT-A kann in gesunden Mäusen eine Muskelatrophie ähnlich der bei mdx-Mäusen induziert werden. Dystrophe Muskeln reagierten auf MyHC-Ebene auf eine derartige Behandlung aber mit keinem zusätzlichen Effekt. Weitere Untersuchungen zu BTX-A-induzierten Muskelanpassungen sind notwendig, um eine anhaltende Muskeldystrophie im mdx-Mausmodell zu erzeugen, und so für die Forschungen im kranio-fazialen Bereich besser nutzbar machen zu können.

Stichworte: BTX-A, mdx-Maus, Muskeladaptation, MyHCs, qRT-PCR, Western Blot

PP04**Änderung der Muskelfaserzusammensetzung des Musculus masseters als Anpassungsmechanismus nach chirurgischer Korrektur von Malokklusionen**

Tomasz Gedrange¹, Ute Botzenhart¹, Tomasz Gredes¹, Bernhard Weiland², Christiane Kunert-Keil¹

¹Technische Universität Dresden, Poliklinik für Kieferorthopädie, Deutschland;

²Technische Universität Dresden, Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Deutschland; tomasz.gedrange@uniklinikum-dresden.de

Einleitung: Die chirurgische Korrektur von Malokklusionen, verbunden mit einer Unterkiefervor- oder -rückverlagerung, führt zu einer veränderten Kraft/Moment-Ratio der Kaumuskeln, die an der Mandibula ansetzen. Durch eine Änderung der Muskelfaserzusammensetzung sind die Kaumuskeln aber in der Lage, sich an diese geänderte Situation anzupassen.

Ziel der Studie war daher die Expression der Myosin heavy chain (MyHC)-mRNA vor und nach chirurgischer Umstellungsosteotomie bei Klasse II- und Klasse III-Patienten zu untersuchen.

Methoden: Bei jeweils 5 Patienten mit distaler bzw. mesialer Malokklusion wurden jeweils 2 Biopsien (anterioren Anteil des rechten und linken Masseters) während der chirurgischen Korrektur bzw. 6 Monate danach, während der Entfernung des Osteosynthesematerials, entnommen und in flüssigem Stickstoff eingefroren. Nach Isolation der Total-RNA und Umschreibung in cDNA wurde die MyHC-mRNA-Expression mittels quantitativer RT-PCR nach dem TaqMan-Prinzip ermittelt.

Ergebnisse: Vor Umstellungsosteotomie dominieren ohne Unterschiede zwischen rechtem und linkem Masseter in beiden Dysgnathieformen zu 85 - 95% langsame Muskelfasern vom Typ I. Die MyHC I-mRNA im Masseter war vor der OP bei mesialen Malokklusionen im Vergleich zu distalen signifikant reduziert. Sechs Monate nach der OP reduzierte sich der Anteil an MyHC I-Fasern gegenüber der Ausgangssituation hoch signifikant. Dabei konnte bei mesialen Malokklusionen im Vergleich zu distalen weniger MyHC I-mRNA nachgewiesen werden. Ein ähnliches Bild zeigte die MyHC IIx-mRNA vor bzw. nach der OP. Im Gegensatz dazu kam es nach der Umstellungsosteotomie zu einem signifikanten Anstieg der MyHC IIa-mRNA bei beiden Dysgnathieformen, wobei auch hier weniger mRNA bei Mesialbisslage detektiert wurde.

Schlussfolgerung: Der M. masseter adaptiert nach einer chirurgischen Bisslagekorrektur unter anderem durch eine Änderung der Faserzusammensetzung. Durch ein gezieltes postoperatives Muskeltraining kann dieser Prozess vermutlich beschleunigt und einem Rezidiv vorgebeugt werden.

Stichworte: Klasse II, Klasse III, Muskeladaptation, MyHC-Expression

PP05**Vorhersagbarkeit der Lokalisation retinierter oberer Eckzähne durch die Bestimmung des KuroI-Sektors / -Winkels am OPG**

Moritz Briegleb^{1,2}, Bärbel Kahl-Nieke², Andreas Jäger¹, Michael Wolf¹

¹Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Bonn, Deutschland; ²Poliklinik für Kieferorthopädie, Universität Hamburg, Deutschland; michael.wolf@uni-bonn.de

Ziel: Die Kenntnis über die Lokalisation eines retinierten oberen Eckzahnes spielt eine wichtige Rolle in der Kieferorthopädie. Die Diagnose einer Eckzahnretention wird in den meisten Fällen am Orthopantomogramm (OPG) gestellt. Die genaue Lokalisation kann dieser zweidimensionalen Aufnahme nicht entnommen werden und muss über weitere Röntgenaufnahmen ermittelt werden. Ziel dieser Studie war es, die Vorhersagbarkeit der Lokalisation des Eckzahns am OPG durch die Winkel- und Sektor-Methode zu untersuchen.

Material und Methode: Retrospektiv wurden OPG und DVT (Digitales Volumentomogramm) von 35 retinierten oberen Eckzähnen untersucht. An den OPG wurde für die retinierten Eckzähne der KuroI-Winkel und KuroI-Sektor bestimmt. Mit diesen wurde anhand der Winkel- und Sektor-Methode die Lokalisation der Eckzähne vorhergesagt. Anhand der DVT wurde die genaue Lokalisation aller Eckzähne bestimmt. Die vorhergesagte und tatsächliche Position wurde dann mit Hilfe des McNemar x2 Test verglichen. Für die Winkel- und Sektor-Methode wurden Spezifität, Sensitivität, Genauigkeit, positive und negative Wahrscheinlichkeitsrate berechnet.

Ergebnisse: Die Sektor-Methode bestimmte die Lokalisation des Eckzahns in 97% der Fälle (n=34) korrekt (palatinal 100%, vestibulär 96%). Die Winkel-Methode hingegen konnte nur in 74% der Fälle (n=26) die Lokalisation treffend ermitteln (palatinal 50%, vestibulär 84%). Bei 69% der untersuchten Eckzähne (n=24) stimmten Sektor- und Winkel-Methode mit ihrer Vorhersage überein und in diesen Fällen war die Lokalisation in allen Fällen korrekt prognostiziert.

Schlussfolgerung: Bei Patienten mit dem gleichen Ergebnis der Lagebestimmung durch Winkel- und Sektor-Methode ist eine gute Abschätzung der Lokalisation eines retinierten Eckzahnes am OPG möglich. Einzeln betrachtet ergab die Sektor-Methode ein deutlich besseres Ergebnis bei der Lagebestimmung als die Winkel-Methode.

Stichworte: DVT, OPG, Lokalisation, Lage, Eckzahn, Retention, Verlagerung, klinische Relevanz

Autorenverzeichnis

A

Adam, M. P23
 Adjami, F. P70
 Adjami, P. P116
 Affolter, S. P101
 Albert, C. P82
 Aldinger, D. P85
 Al-Malat, R. P77, P83
 Al-Nawas, B. V15
 Alobeid, A. P24, P42, P84,
 VP05
 Alouini, O. V23
 Amling, M. P94, VP06
 Awad, L. P85

B

Bacher, C. P47
 Baier, P.C. P23
 Baier, S. P38
 Bantleon, H.-P. V26
 Bartzela, T. P49, P50
 Baulig, C. P103
 Baumert, U. VP02
 Bauß, O. P68
 Bechtold, T.E. P51, P97,
 P124
 Becker, J.R. P03
 Becker, K. V30, V38, P60,
 P89
 Behyar, M. P23
 Bemsch, A. P97
 Berens, A. V20
 Bieber, C. V27
 Bimler, M. P107
 Birkenfeld, F. P07
 Bister, D. V19, P20
 Bläser, J. P73, P74
 Blanck-Lubarsch, M. P87
 Blankart, M. VP08
 Blase, L. P02
 Blattner, S. P86
 Blöcher, S. P105
 Bock, J.J. P17

Bock, N.C. V37, P38, P65,
 PP01, PP02
 Böttcher, D. V22
 Bogacki, M. P23
 Botzenhart, U. P36, PP03,
 PP04
 Bourauel, C. V21, P24, P25,
 P42, P44, P57,
 P77, P82, P83,
 P84, P99,
 P101, P106,
 VP04, VP05
 Bräuning, L. P128
 Bräutigam, M. P123
 Braumann, B. V01, P102,
 P119
 P93
 Braun, A. V36
 Braunbeck, F. V17
 Breidenbach, V. PP05
 Briegleb, M. V14
 Brochhagen, H.-G. P10
 Brunner, M. P117
 Buken, J. V04, V31, P06,
 P09, P45, P46,
 P58, P59, P61,
 P62, P98,
 P100, VP07

C

Canal, P. V23
 Cha, B.-K. P48
 Chouvin, M. V23
 Ciesielski, R. V39
 Cingöz, G. VP01
 Clarenbach, T.-H. P123
 Clasen, K. P72
 Cornelius, C.-P. V12
 Cyron, R. P114
 Czarnota, J. P74

Autorenverzeichnis

D

Damm, A. V05
 Danesh, G. P91, P92, P103
 Daratsianos, N. V18, V21, P57, P106
 Daum, E. VP10
 Daus, J. V19
 Davoudi Pour, R. P53
 Degener, C. P91
 Detterbeck, A. P69
 de Wilde, V. V36
 Dirk, C. P24, P77, P83, VP04, VP05
 Dittmann, J. P13, P14, P19
 Dittmer, M.P. P112
 Dittmer, S. P112
 Doering, S. V22
 Drescher, D. V08, V30, V38, P16, P28, P29, P30, P60, P81, P89, P120, P121, P122, P123, P131
 Drosen, C. V37

E

Eble, O. P53
 Ehrenfeld, M. V12, P43
 Eichenauer, J. P66
 Eickhoff, M. P01
 El-Bialy, T. P24, P42, P84, VP05
 Eletr, S. V15
 Eliades, T. P25, P99, P101
 Elkholy, F. V29, P47
 Enders A. V01
 Engel, J. P69
 Engel, M. V10
 Erbe, C. V36, P40, P41
 Erber, R. P10, P11, VP10
 Es-Souni, M. VP09

Ewers, L. V12, P43
 Exner, S. P80

F

Fabian, S. P37
 Fanghänel, J. V33, P71
 Ferrari-Peron, P. V36
 Finke, H. VP09
 Fischer, D. P100
 Fischer-Brandies, H. V39, VP09
 Flechsig, C. V04
 Försch, M. V35
 Foltin, A. V26
 Frede, S. VP08
 Frerking, C. P54
 Freudlsperger, C. V07
 Fritz, U. V11, P01, P02, P03
 Fuhrmann, R. P73, P74

G

Gaida, S. V33, VP01
 Gander, E. V10
 Gassling, V. V39, P07
 Gedrange, T. V32, P35, P36, PP03, PP04
 Gelbrich, B. P37, P54, P55
 Gelbrich, G. P54, P55
 Gellrich, N.-C. P04, P13, P14, P19
 Ghassemi, A. P03
 Ghassemi, M. P03
 Gnadnt, E. P65
 Gölz, L. P25, P53, P99, VP08
 Göz, G. P51
 Gomolka, C. P46
 Grabowski, M. P71
 Graf, I. V01, P102, P119
 Grandjean, C. V38, P60, P89
 Gredes, T. P36, PP03, PP04
 Grifka, J. P71
 Grodeck, A.-L. P88

Autorenverzeichnis

H

Haddad, D. P69
 Hähl, C. P86
 Hahn, M. P26, P34
 Hahn, R.C. P122
 Hahn, W. P26, P34
 Hakim, E. P10, P11
 Handschel, J. P16
 Hanisch, L. V16
 Hanisch, M. V16
 Hartmann, M. VP04
 Harzer, W. V32
 Hattemer, A. P41
 Heekeren, D. P128
 Heiermann, K. P115
 Heinemann, F. P35
 Hellak, A. P08, P93,
 P105
 Helms, H.-J. V28
 Hertrampf, K. P07
 Hertrich, K. V34
 Herzog, C.A. P82
 Heufelder, M. V13
 Heumann, C. P65
 Heussen, N. V11, P01
 Heym, A. P125, P126,
 P127
 Hiemisch, A. P37
 Hiller, J. P69
 Hiller, K.-H. P69
 Hinrichs, A. P102
 Hirsch, C. P37
 Hirschfelder, U. V34, P69
 Höfer, K. V01
 Hölzing, A. P69
 Hölzle, F. V11, P01, P02
 Hösl, H. P71
 Hoffmann, J. V07, V10, P10,
 P11
 Hoffmann, S. V14
 Hofmann, E. V34, P69
 Hofmeister, M. P69
 Hohensee, A. P97, P124
 Hohoff, A. V22

I

Igiel, C. P104
 Ihssen, B.A. P16
 Ilicak, E. P22
 Immler, S. P71

J

Jackowski, J. V16
 Jacobs, C. V35, P56,
 P104
 Jacobs, V. P104
 Jäger, A. P18, V21, P25,
 P44, P53, P57,
 P77, P83, P99,
 P106, VP08,
 PP05
 Jäger, F. P61
 Jäger, R. V29
 Jagst, C. P23
 Jakob, P. P69
 Jost-Brinkmann, P.-G. V14, P48, P49,
 P50
 Jütte, J. P29
 Jung, B.A. P128
 Jung, S. V03, V09, P05

K

Kaduk, W. P18
 Kahl-Nieke, B. P94, VP06,
 PP05
 Kamuf, B. P92
 Kapogianni, I. P29
 Karanis, R. P83
 Karbach, M. P40
 Kargus, S. V07
 Kassem, W. P48
 Kathagen, N. P103
 Katsikogianni, E. P22, P52
 Keilig, L. V21, P77, P83,
 P101, VP04

Autorenverzeichnis

N

Najafi-Safi, T. P43
 Naziris, K. V29
 Neuhaus, M. P19
 Neuschulz, J. V01, P102,
 P119
 Niemeier, A. VP06
 Nienkemper, M. V08, V30, P16,
 P29, P121,
 P123
 Nowak, R. P06, P58, P59

O

Objiou-Kohlhas, C. P33
 Ohlendorf, D. P70
 Opitz, C. P50
 Orlob, F. P15
 Otto, S. V12

P

Paddenberg, D. P64
 Panayotidis, A. P122
 Papadopoulos, N. V14
 Papageorgiou, S.N. P25, P53, P57,
 P99, P101,
 P106
 Pauls, A. P31, P121,
 P123
 Pauls, H.-J. P31
 Pies, B. P28, P130
 Pies, S. P27, P28,
 P130
 Pietzka, S. V13
 Pinkepank, S. P108
 Präger, T. V14
 Probst, F.A. V12
 Proff, P. V34, P71, P76,
 P78, VP03
 Prokopowicz, E. P125, P126,
 P127

Q

Quast, A. V05
 Quoos, A. P67

R

Rana, M. P04, P19
 Rehm, P. VP07
 Reicheneder, C. P76
 Reichert, C. P44
 Reimann, S. P24, P44, P57,
 P77, P82, P84,
 P106, VP04,
 VP05
 Rein, A.-V. P131
 Reuschl, R.P. P13
 Reuther, L. VP02
 Riedel, W. V39
 Ristow, O. V07
 Robben, J. P06, P58, P59
 Röder, M. P65
 Röhling, J. P116
 Röhling, R. P116
 Rössel, J. P07
 Roggendorf, M. P105
 Rose, V. P103
 Rückschloß, T. V07
 Rühl, J. P38
 Ruf, S. V37, P38, P39,
 P65, P66, P75,
 P90, PP01,
 PP02
 Ruge, S. P18
 Ruiz-Heiland, G. PP01, PP02
 Runte, C. P87
 Rybczynski, A. P125, P126,
 P127

Autorenverzeichnis

U

Üsküdar, A. PP01
 Uhlenbrock, F. P98
 Unger, M. P115
 Url, C. V06
 Urlaub., H. VP01

V

Vach, K. P128
 van Doren, M.C. P109
 van Schöll, A. P79
 Varga, V. P107
 Vestewig, E. VP08
 von Bremen, J. V37, P75
 von der Heide, M. P108
 von See, C. P115
 von Wittken, L. V02
 von Woedtke, T. P67

W

Währisch, K. P62
 Wahlmann, U. VP03
 Warkentin, M. P63
 Weber, A. P57, P106
 Weber, D. P69
 Wegenstein, C. PP03
 Wego, J. V11
 Wehrbein, H. V15, V35, V36,
 P40, P41, P56,
 P104
 Wehrheim, M. P104
 Weiland, B. PP04
 Weissinger, C. P102
 Weiß, S. P54
 Wesemann, C. P06, P09, P58,
 P59, VP07
 Wetter, H. V03
 Wichelhaus, A. V02, P43,
 VP02

Wieker, H. P07
 Wilde, F. V13
 Willmann, J.H. V08, P16,
 P120, P122
 Wilmes, B. V08, V38, P16,
 P28, P29, P30,
 P60, P81,
 P120, P121,
 P122, P123,
 P131
 Wiltfang, J. P07
 Wolf, M. V21, P76,
 VP03, PP05
 Wriedt, S. V15
 Wujanz, D. P48

Y

Yoo, S.-W. P97, P124

Z

Zabler, S. P69
 Zahner, D. PP01
 Zerfowski, M. P116
 Ziegler, S. P32
 Zimmerer, R. P13, P14, P19
 Zingler, S. V07, V10, P10,
 P11
 Zipprich, H. P21
 Zöller, C. P40
 Zöller, G. P40
 Zuran, D. P48, P111

Notizen