

DG PARO-Jahrestagung 2022 in Stuttgart

Posterpräsentationen



Poster 1

Einfluss der nichtchirurgischen Parodontitistherapie auf systemische Entzündungsmarker bei Parodontitis Grad B und C

M. Schröder, P. Eickholz, A. Asendorf, B. Schacher, G. M. Oremek, R. Schubert, M. Wohlfeil, O. Zuhr

Ziel der Untersuchung: Parodontitis kann zu erhöhten Spiegeln von systemischen Entzündungsmarkern im Serum führen. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen der subgingivalen Instrumentierung (SI) auf die systemische Entzündungslast bei Parodontitis der Grade B (BP) und C (CP) zu untersuchen.

Material und Methoden: Bei 8 BP- und 46 CP-Patienten erfolgte die SI innerhalb von 2 Tagen, bei positivem Nachweis von *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* mit adjuvanten systemischen Antibiotika. Die Erhebung der klinischen Parameter fand vor und 12 Wochen nach SI statt. Blutproben wurden vor sowie 1 Tag, 6 und 12 Wochen nach SI entnommen. Bewertet wurden hierbei Neutrophilanelastase (NE), C-reaktives Protein (CRP), Leukozytenzahl, Lipopolysaccharid-bindendes Protein (LBP) sowie die Interleukine IL-6 und IL-8.

Ergebnisse: Beide Gruppen zeigten eine signifikante klinische Verbesserung. SI führte zu einer signifikanten mittleren Probing pocket depth (PPD)-Reduktion (BP: 1,2 mm; CP: 1,0 mm) und einem Attachmentgewinn (BP: 0,4 mm; CP: 0,5 mm). SI führte bei BP zu einer besseren PPD- und Periodontal inflamed surface area (PISA)-Senkung als bei CP. NE war in BP zu Baseline und einen Tag nach SI niedriger als in CP, CRP nur zu Baseline ($p < 0,05$). Es konnten ansonsten keine statistisch auffälligen Unterschiede zwischen BP und CP hinsichtlich Leukozytenzahl, Serum-LBP, IL-6 und IL-8 festgestellt werden. NE und CRP erreichten 1 Tag nach SI ihren Höchstwert ($p < 0,05$). Einen Tag nach SI waren LBP bei CP ($p < 0,001$) und IL-6 bei BP und CP ($p < 0,05$) statistisch signifikant erhöht.

Schlussfolgerung: Bei unbehandelter CP sind die Serumspiegel von NE und CRP höher als bei BP. Darüber hinaus konnten keine statistisch auffälligen Unterschiede zwischen BP und CP in Bezug auf Leukozytenzahl, LBP, IL-6 und IL-8 festgestellt werden. Die nichtchirurgische Parodontitistherapie war in dieser Studie zwar effektiv, jedoch konnte diese explorative Analyse nicht zeigen, dass SI einen der untersuchten Entzündungsmarker signifikant beeinflusst.

Poster 2

Optimierung der Metronidazol-Freisetzung aus resorbierbaren Poly lactid-Vliesen durch koaxiales Elektrosinning

M. Reise, R. Wyrwa, T. Rosenbaum, M. Heyder, S. Kranz, B. W. Sigusch

Ziel der Untersuchung: Resorbierbare Polymervliese eignen sich potenziell als Wirkstoffträgersystem zur Anwendung im Rahmen der adjuvanten Parodontitistherapie. Ziel dieser Studie war es, die Wirkstoff-

freisetzung durch eine neuartige Technik – das koaxiale Elektrosponning – zu optimieren. Dabei sollte die hohe initiale Freisetzungsrage zugunsten einer verzögerten Antibiotikaabgabe reduziert werden.

Material und Methoden: Mittels koaxialem Elektrosponning wurden bioresorbierbare Polylactid-Vliese mit unterschiedlicher Verteilung von Metronidazol (MNA) in den Fasern generiert. Die neuartigen Vliese konnten mit 40 % Metronidazol (m/m) ausschließlich im Kernteil der Faser beladen werden, während das Antibiotikum in den konventionell gesponnenen Vliesen mit 20 % in der gesamten Faser verteilt war. Zur Untersuchung der MNA-Freisetzung wurden die Vliese für verschiedene Zeitintervalle in phosphatgepufferte Salzlösung (PBS) appliziert. Die daraus gewonnenen Eluate konnten durch UV/VIS-Spektroskopie hinsichtlich der liberierten MNA-Menge untersucht werden. Die Untersuchung der antibakteriellen Wirksamkeit der Eluate erfolgte im Agardiffusionstest mit den parodontalpathogenen Spezies *F. nucleatum*, *A. actinomycetemcomitans* und *P. gingivalis*. Zur Beurteilung der Zytokompatibilität wurden humane Gingivafibroblasten (HGF) direkt auf die Vliese exponiert und nach einer Neutralrot-Färbung hinsichtlich der Zellviabilität mikroskopisch untersucht.

Ergebnisse: Es konnte gezeigt werden, dass diese MNA-Vliese (40 % m/m im Kernteil) eine deutlich geringere initiale Wirkstofffreisetzung aufweisen. Nach 24 h wurden kumulativ 64 % des MNA freigesetzt, während die konventionell gesponnenen Vliese (20 % in gesamter Faser) bereits 90 % ihres Wirkstoffes freisetzen. Nach 48 h und 72 h konnte bei den koaxialgesponnenen Vliesen weiterhin eine signifikante MNA-Freisetzung beobachtet werden ($p \leq 0,05$). Im Agardiffusionstest war eine erfolgreiche Suppression der Spezies *F. nucleatum* und *P. gingivalis* mit den Eluaten der neu konfigurierten Vliese für einen Freisetzungszeitraum von bis zu 14 d nachweisbar. Im Neutralrot-Test (HGFs) wurde die Zytokompatibilität (< 95 % lebende Zellen) der Vliese bestätigt.

Schlussfolgerungen: Die neuartigen koaxialgesponnenen MNA-Vliese weisen signifikant bessere Freisetzungseigenschaften gegenüber den konventionellen Vliesen auf und könnten zukünftig als „Sustained Release Drug Delivery System“ (SRDDS) in der antiinfektiösen Parodontitistherapie Anwendung finden.

Poster 3

Antibiotikaresistenzgene bei Parodontitispatienten

C.-S. Stingu, M. Sparbrod, Y. Gager, H. Jentsch

Aufgabenstellung: Die phänotypische Expression von Antibiotikaresistenzgenen (ARGs) kann die Wirkung von Antibiotika als mögliches Adjuvans bei der nichtchirurgischen Therapie der Parodontitis beeinträchtigen. Der Genotyp ist nicht stets in gleicher Weise phänotypisch exprimiert. Die Untersuchungen sollen die genotypische und phänotypische Expression von ARGs aus subgingivalen Biofilmpuben von Parodontitispatienten untersuchen und gegenüberstellen.

Material und Methoden: Es wurden Proben des subgingivalen Biofilms von insgesamt 19 Patienten mit Parodontitis im Stadium \geq Stage II untersucht. Die Proben wurden mittels Shotgun Sequencing unter Verwendung des TrueQuant Kits (GenXPro mit NextSeq, Fa. Illumina, San Diego, USA) analysiert und anschließend mit der ResFinder database (Software CLC Genomics Workbench 20.0.3 and Microbial Genomics Module) abgeglichen, um das Vorhandensein von Resistenzgenen festzustellen. Alle Proben wurden außerdem auf Kulturmedien mit Ampicillin-Sulbactam, Clindamycin, Doxycyclin und Metronidazol in den Konzentrationen 2, 4 und 8 $\mu\text{l}/\text{mg}$ aufgebracht. Die Platten wurden 4 Tage anaerob inkubiert. Alle gewachsenen Isolate wurden unter Nutzung von MALDI-TOF-MS und/oder Sequenzanalyse der 16S-ribosomalen-Ribonukleinsäure(rRNA)-Gene auf Speziesniveau identifiziert. Die phänotypische Resistenz wurde mittels „European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing“ (EUCAST)-Grenzwerten bestimmt.

Ergebnisse: Signale (reads) für ARGs wurden bei 16 Patienten registriert. Bei 7 Patienten stimmten die genetischen Profile zu 100 % mit der phänotypischen Resistenz gegenüber den eingesetzten Antibiotika überein. Insgesamt variierte die Expressionsrate von ARGs zwischen 100 % bei Clindamycin, 57 % bei Doxycyclin und 25 % bei Ampicillin-Sulbactam. Alle acht Proben, die die Resistenzgene *Erm*, *mef* und *msr* enthielten, zeigten eine phänotypische Resistenz gegenüber Clindamycin. Das am häufigsten detektierte Gen dieser Gruppe war *ermF* (in 5 Biofilmproben). Die Gene *cfxA* und *tet* wurden in 4 bzw. 8 Biofilmproben gefunden. Die Isolate von nur einem Patienten bzw. zwei Patienten wiesen eine phänotypische Resistenz gegen Ampicillin-Sulbactam bzw. Doxycyclin auf. Kein Patient besaß *nimI*-Gene im subgingivalen Biofilm.

Schlussfolgerung: Der Vergleich der Ausprägung der Antibiotikaresistenz zwischen Genotyp und Phänotyp zeigt sowohl polygenetische Codierung als auch schlafende Gene auf.

Poster 4

Zuordnung des Parodontitisgrades anhand von interdentalem Attachmentverlust anstatt röntgenologischem Knochenabbau

P. Winkler, P. Eickholz, B. Dannewitz, K. Nickles, H. Petsos

Ziel der Untersuchung: In epidemiologischen Studien fehlt regelmäßig direkte Evidenz für die Progression der Parodontitis. Wenn Diagnosen gemäß der Klassifikation von 2018 gestellt werden sollen, müssen sie sich auf die indirekte Evidenz durch Röntgenbilder stützen. Eine radiologische Untersuchung ist möglicherweise nicht anwendbar. Als Alternative könnte sich der interdentale klinische Attachmentverlust (CAL) anbieten.

Material und Methoden: Eingeschlossen wurden Patienten der Studie „Langzeitergebnisse nach systematischer Parodontitistherapie“, für die ein Parodontalstatus und eine röntgenologische Darstellung aller Zähne vor Therapiebeginn vorlag. Der Zahn mit dem schwersten interdentalen CAL wurde identifiziert. Bei Zähnen mit gleichen Werten, wurde der Zahn mit der geringsten Wurzellänge gewählt. Die Wurzellängen entstammten einem deutschen Lehrbuch (Schumacher, 1983¹) und Messungen aus einer Studie einer schwedischen Kohorte (Salonen et al., 1991²). Der Quotient CAL/Wurzellänge wurde berechnet und durch das Alter zu T0 dividiert (CAL-Alter-Index). Je nach CAL-Alter-Index wurde ein Parodontitisgrad vergeben (A: < 0,25; B: 0,25–1,0; C: > 1,0). Entsprechend dem Zigarettenkonsum und Diabetesstatus wurde er ggf. modifiziert (Tonetti et al., 2018³). Diese Grade wurden mit den röntgenologisch bestimmten Graden verglichen.

Ergebnisse: Alle 100 Patienten (Alter: 53,5 ± 10,4 Jahre; 57 Frauen; 16 Raucher; keine Diabetiker, 78 Stadium III, 22 Stadium IV) wurden Grad B oder C zugeordnet (Knochenabbau-Alter-Index: 35 B, 65 C; CAL-Alter-Index [Deutsch]: 23 B, 77 C; [Schwedisch]: 29 B, 71 C). Unter Verwendung der deutschen Wurzellängen betrug die Übereinstimmung 76 % (Kappa-Score: 0,427; mäßige bis gute Übereinstimmung); unter den schwedischen Werten 72 % (Kappa-Score: 0,359; schlechte Übereinstimmung). Molaren wurden am häufigsten ausgewählt (Knochenabbau-Alter-Index: 64 %; CAL-Alter-Index: 71 %), davon vorwiegend 2. Molaren (Knochenabbau-Alter-Index: 36 %; CAL-Alter-Index: 41 %).

Schlussfolgerungen: Die Zuordnung des Parodontitisgrades mittels CAL anhand deutscher Standard-Wurzellängen zeigt eine mäßige bis gute Übereinstimmung mit den röntgenologisch bestimmten Graden. Daher kann in epidemiologischen Studien ohne verfügbare Röntgenaufnahmen die Gradzuweisung durch CAL verwendet werden.



Poster 5

Untersuchungen zum „Perio-profile“ eines PEEK-/Zr-Keramik-Hybridabutments

N. Große, T. Fritsch, W.-D. Grimm

Einleitung und Zielstellung: Das „Perio-profile“ eines Implantatsystems hat einen entscheidenden Einfluss auf die Implantatüberlebensrate und damit auf die Verhinderung einer Periimplantitis. Zurückliegende Untersuchungen zum „Perio-profile“, die wir mittels Confocal Laser Scanning (CLSM), X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), Metastable Induced Electron Spectroscopy (MIES), Scanning Electron Microscopy (SEM) und Scanning Force Microscopy (SFM) an titanbasierten Implantatsystemen durchgeführt haben (Grimm et al. 2002⁴), zeigten übereinstimmend einen nicht optimalen Einfluss dieser Oberflächenprofile auf die marginale Weichgewebeanlagerung und die antibakterielle Barrierefunktion. In dieser Studie legen wir erstmals die Verbundergebnisse für ein experimentelles Polyetheretherketon(PEEK)-/Keramik-Hybridabutment auf der Basis von Fatigue-Tests und Tests zur Zugfestigkeit vor.

Material und Methoden: Wir untersuchten vier Gruppen von PEEK-Hybridabutments, PEEK-gespritzt, PEEK-gefräst, jeweils trocken und feucht gelagert, sowohl im Fatigue-Test als auch in der Zugfestigkeit (DoraOne-Prüfmaschine). Die Proben wurden im Fatigue-Test einer Belastung von bis zu 640 N (Stufengröße) bei jeweils 5 Mio. Zyklen unterzogen. Die Last beim Versagen und die Anzahl der Zyklen bis zum Versagen wurden aufgezeichnet; die Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in Form des Weibull-Moduls berechnet.

Ergebnisse: Der Oberflächenverbund ist bis zu einer Zugspannung von etwa 100 N stabil. Um die Rissbildung in der PEEK-/Zirkon(Zr)-Keramikzone zu kontrollieren, wurde eine Methylenblau-Färbung durchgeführt. Eine maximale Kraft von 640 N und eine minimale Kraft von 64 N wurden auf die Objekte bis zum Haftungsversagen ausgeübt. Die Art der Lagerung hatte keinen Einfluss auf die Prüfgruppen.

Diskussion: Die Ermüdungslebensdauer wird durch Riss-Initiierungsprozesse im Oberflächenbereich bestimmt. Risse, die zu Ermüdungsversagen führen, entstehen an Phasengrenzen zwischen den PEEK-/Zr-Keramikoberflächen. Die plastische Verformung lokalisierte sich in Gleitbändern, die zur Bildung von wachstumsfähigen Rissen innerhalb dieser Bänder an den Phasengrenzen führt. Die PEEK-/Zr-Hybridabutments zeigten unabhängig von der Herstellungsmethode und dem Lagermodus ähnliche Ermüdungswerte. Ergänzt werden müssen die Ergebnisse durch Untersuchungen der Oberflächen-Rauigkeit des Hybridabutments, um zu endgültigen klinischen Schlussfolgerungen zu kommen.

Poster 6

Assoziation zwischen Parodontitis und Herzinsuffizienz: Ergebnisse einer Querschnittsstudie

C. Walther, J.-P. Wenzel, T. Beikler, K. Borof, S. Blankenberg, C. Magnussen, G. Aarabi

Ziel der Untersuchung: Aktuelle Literatur beschreibt einen Zusammenhang zwischen der Herzinsuffizienz und geringgradiger systemischer Entzündung. Im Rahmen der Hamburg City Health Study (HCHS) soll nun überprüft werden, ob es eine Assoziation zwischen oraler Entzündung (Parodontitis) und verschiedenen Herzinsuffizienzphänotypen gibt.

Material und Methoden: Für die Diagnose der Herzinsuffizienz wurden die Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) (2021) angewendet und die Teilnehmer in folgende Phänotypen eingeteilt: Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion (HFpEF, Ejektionsfraktion $\geq 50\%$), Herzinsuffizienz mit mäßiggradig eingeschränkter sowie reduzierter Ejektionsfraktion (HF(m)rEF, Ejektionsfraktion

< 50 %) und generelle Herzinsuffizienz (Kombination der drei Phänotypen). Die Einteilung in Parodontitis-Schweregrade (keine/leichte, moderate, schwere Parodontitis) erfolgte nach der Klassifikation von Eke & Page (CDC/AAP – 2012). Die Marker für eine Parodontalerkrankung (Sondierungstiefe, Gingivarezession, Blutungsindex und Plaqueindex) wurden mit einer standardisierten Parodontalsonde (Fa. Hu-friedy, Chicago, USA) an 6 Stellen pro Zahn erhoben. Die Regressionsmodelle wurden um die Variablen Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index, Rauchen, Diabetes, Bluthochdruck, Vorhofflimmern und koronare Herzkrankheit adjustiert.

Ergebnisse: Unter 6.209 Teilnehmern mit vollständiger parodontaler Untersuchung stellten wir eine Überschneidung bei n = 167 Teilnehmern von Parodontitis und Herzinsuffizienz fest. Teilnehmer mit schwerer Parodontitis wiesen eine höhere Belastung durch kardiovaskuläre Risikofaktoren auf (Männer im fortgeschrittenen Alter, Diabetes mellitus und Bluthochdruck) als solche mit keiner/leichter Parodontitis. Im Vergleich zu Teilnehmern mit keiner/leichter Parodontitis hatten die mit einer schweren Parodontitis, unabhängig von den berücksichtigten Störfaktoren, eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit (OR = 3,156; p = 0,019), an einer HF(m)rEF zu erkranken, während für HFpEF und Herzinsuffizienz allgemein kein Zusammenhang gefunden wurde.

Schlussfolgerung: Die aktuelle Studie zeigte, dass die schwere Parodontitis signifikant mit HF(m)rEF assoziiert ist. Die Ergebnisse deuten auf eine potenzielle Zielgruppe hin, die im Rahmen einer multidisziplinären Behandlung besondere Aufmerksamkeit von kooperierenden Ärzten und Zahnärzten benötigt. Die parodontale Behandlung für Patienten mit dem entsprechenden Risikoprofil sollte hierbei Teil der Standardbehandlung werden.

Poster 7

Peptidoglykan von *Porphyromonas gingivalis* und immunsuppressive Eigenschaften von Tumorzellen
J. Meyle, D. Adel-Khattab, F. Wu, T. Chakraborty, E. Domann, S. Ruf, S. Gröger

Ziel der Untersuchung: Peptidoglykan (PGN) ist Bestandteil der Bakterienwand, welches sowohl in der inneren als auch der äußeren Membran gramnegativer Bakterien lokalisiert ist. Es gehört zu den sog. pathogenassoziierten molekularen Mustern (PAMPS), welche von „Pattern Recognition“-Rezeptoren wie den Nucleotid-bindenden Oligomerisations-Domänen-beinhaltenen Proteinen (NOD) der Wirtszellen erkannt werden. Ein wichtiges Molekül der NOD-Signaltransduktion ist die Rezeptor-interagierende Serin-Threonin-Kinase 2 (RIP2). Der „Programmed Death Rezeptor Ligand 1“ (PD-L1) gehört zu den kostimulierenden Molekülen der zellvermittelten Immunantwort, welcher die T-Zell-Differenzierung in Richtung Anergie und Apoptose lenken kann. Die Hochregulation von PD-L1 wird häufig in verschiedenen Krebsformen gefunden und ist mit einer schlechten Prognose und immunsuppressiven Eigenschaften des Tumors assoziiert. Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Einflusses der gesamten (total) Membranen (TM) und PGN von *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) auf die PD-L1-Expression verschiedener Karzinomzellen.

Material und Methoden: Humane Kolon- (CL-11) und Prostatakarzinomzellen (DU-145) wurden in vitro mit *P. gingivalis*-TM und -PGN in verschiedenen Konzentrationen mit und ohne Zugabe eines RIP2-Inhibitors (Gefitinib) stimuliert. Die Zellen wurden nach 24 h geerntet und die PD-L1-Protein-Expression mittels Western Blot analysiert.

Ergebnisse: In CL-11-Zellen induzierten *P. gingivalis*-TM und -PGN konzentrationsabhängig eine Hochregulation von PD-L1-Protein bis zu 10,9-fach (TM) und 5,1-fach (PGN) im Vergleich zur nicht-stimulierten Negativkontrolle. In DU-145-Zellen war die Hochregulation bis zu 3,4-fach (TM) und 2,0-fach (PGN). Gefitinib blockierte die TM-induzierte Hochregulation um 70,7 % in CL-11- und um 37,3 % in DU-145-Zellen.

Schlussfolgerungen: Sowohl in humanen Kolon- als auch in Prostatakarzinomzellen induzierten P. gingivalis-TM und -PGN eine Hochregulation des PD-L1. In diesen Effekt war RIP2, ein essenzielles Molekül des NOD-Signalweges, involviert. Dieser Effekt kann Karzinomzellen helfen, die wirtseigene Immunantwort zu unterdrücken.

Diese Studie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (AZ: GR-3365/4-1) und der von Behring-Röntgen-Stiftung (AZ: 61-0026) gefördert.

Poster 8

Sind Veränderungen an der befestigten Gingiva mittels Intraoralscans reproduzierbar messbar?

F. Wörner, P. Thißen, J. Deschner, T. Eger

Ziel der Untersuchung: Überprüfung der Reproduzierbarkeit linearer Messungen an digitalen Modellen zur Untersuchung der Breite der keratinisierten Gingiva und der Rezessionen mittels digitaler Abformungen (Doppelscans).

Material und Methoden: An 20 Teilnehmern (11 Frauen und 9 Männer) im Alter zwischen 18 und 58 Jahren wurden 20 Full-Mouth-Doppelscans durch einen Anwender nach Anfärbung der Gingiva mit 5 % Iod-Kaliumiodid-Lösung mittels TRIOS 3Shape Intraoral Scanner (Fa. 3Shape, Kopenhagen, Dänemark) erfasst. Die Messungen an den digitalen Modellen erfolgten durch zwei unabhängige Untersucher an den Ramfjord-Zähnen 16, 21, 24, 36, 41 und 44. Das Matchingverfahren (Fläche-1-Punkt, Fläche-3-Punkt, Direkt-3-Punkt) erfolgte mithilfe der Software Ortho Analyzer (Fa. 3Shape, Kopenhagen, Dänemark) mit lokalen metrischen Messungen am zu messenden Zahn (3 x 120 Messungen). Die Ebenen für die Bestimmung der Breite der keratinisierten Gingiva zwischen dem Gingivarand und dem Schnittpunkt einer senkrechten Ebene zur mukogingivalen Grenzlinie wurden durch die Software festgelegt. Rezessionsmessungen erfolgten durch die Bestimmung der Differenz der Strecken von Linien auf die durch die Software je Zahn vorgegebene Ebene zur Schmelz-Dentin-Grenze und zum tiefsten Punkt des Sulkusrandes (2-D-Ansicht).

Ergebnisse: Die Doppelmessungen der Rezessionen unterschieden sich mit $0,08 \pm 0,08$ mm (n: 360) und die der Breite der keratinisierten Gingiva um $0,18 \pm 0,21$ mm (n: 360). Doppelmessungen der keratinisierten Gingiva weisen damit höhere Messgenauigkeiten und höhere Standardabweichungen der Differenzen auf als die Doppelmessungen der Rezessionen. Messungen in einer Fläche über 3 Punkte (11/21, 16, 26) waren geringgradig besser reproduzierbar, aufgrund der einfacheren Bestimmbarkeit von Schnittpunkten zur Bezugsebene.

Schlussfolgerungen: Die Scan-Qualität und Erfahrung des Scanner-Anwenders bei der digitalen Abformung sind wichtiger als die unterschiedlichen softwarebestimmten Matching-Methoden zur Bestimmung der Bezugspunkte. Sowohl Ober- als auch Unterkiefer können von unterschiedlicher Scan-Qualität betroffen sein. Gegenüber Doppelmessungen an Gipsmodellen mit einer Reproduzierbarkeit der Messungen von $0,26 \pm 0,61$ mm weisen die Doppelmessungen mittels Intraoralscan deutlich geringere Abweichungen auf und eignen sich daher besser für die mukogingivale Diagnostik.

Poster 9

Fallserie zum Monitoring der parodontalen Situation mittels Intraoralscanner

S. Sonnenschein, A. Ciardo, P. Ziegler, A. Spies, T.-S Kim

Ziel der Untersuchung: Ziel ist die Beantwortung der Fragestellung, ob sich mittels Überlagerung digitaler dreidimensionaler intraoraler Abdrücke klinisch relevante lokale Rezidive einer Parodontitis erkennen lassen. Anhand einer Fallserie werden erste Ergebnisse einer klinischen Machbarkeitsstudie vorgestellt.

Material und Methodik: Die mittels Intraoralscanner (Primescan AC, Connect Software 5.1.3; Fa. Dentsply Sirona) während zwei aufeinanderfolgenden UPT-Sitzungen aufgenommenen digitalen Abdrücke von vier Parodontitispatienten mit lokalen Rezidiven und zwei parodontal stabilen Parodontitispatienten sowie die Abdrücke von vier parodontal Gesunden werden digital überlagert (OraCheck Software 5.0.0.; Fa. Dentsply Sirona). Für alle Überlagerungen werden in der Software dieselben Einstellungen der Parameter bzw. der Farbskalierung gewählt, durch welche Veränderungen des Weichgewebes farblich sichtbar gemacht werden können. Als klinisch relevante Verschlechterung der parodontalen Situation wird eine Zunahme der Sondierungstiefe um +1 mm mit Blutung auf Sondieren oder eine Zunahme der Sondierungstiefe von ≥ 2 mm definiert.

Ergebnisse: Bei den Parodontitispatienten lassen sich unter Verwendung der OraCheck-Software klinisch relevante Veränderungen in den meisten Fällen visuell gut erkennen. Diese zeigen sich in den vorgestellten Fällen sowohl als Schwellung der Gingiva im Bereich des Rezidivs oder als Volumenabnahme (Retraktion der Gingiva) im Bereich rund um die betroffenen Zähne. Bei parodontal Gesunden lassen sich kaum Veränderungen feststellen. Bei parodontal stabilen Parodontitispatienten finden sich Veränderungen der Gingiva, aber bei Weitem nicht in dem Maß wie bei Patienten mit lokalen Parodontitisrezidiven.

Schlussfolgerung: Die bisherigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass klinisch relevante Rezidive einer Parodontitis mittels Überlagerung dreidimensionaler digitaler Abdrücke erkannt werden können. Intraoralscanner weisen daher ein Potenzial als ergänzendes Diagnostik-Instrument während der UPT auf. Das Ziel weiterer Forschung sollte das automatische Erkennen von Farbveränderungen (und damit Volumenveränderungen) über eine Software sein, die eine Korrelation mit den digital erfassten Veränderungen von Sondierungstiefen oder Attachmentleveln herstellt.

Poster 10

Einfluss der Untersuchererfahrung auf parodontale Knochenmessungen in der Low-Dose-DVT

M. A. Rütters, A. Ciardo, K. Alexandrou, H. Gehrig, S. Awounvo, T.-S. Kim, C. Lux, S. Sen

Ziel der Untersuchung: Bisher steht eine erhöhte Strahlendosis einer routinemäßigen Verwendung der Digitalen Volumentomografie (DVT) im klinischen Alltag entgegen. Es wurden neue „Low-Dose-Protokolle“ (LD) entwickelt, die mit bis zu 7 % der Strahlendosis herkömmlicher Protokolle auskommen. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss der Untersuchererfahrung auf die Messungen des alveolären bukkalen und oralen Knochens in der LD-DVT zu untersuchen.

Material und Methoden: Drei menschliche Köpfe wurden mittels Hochdosis-DVT (HD-DVT) und LD-DVT untersucht. Die röntgenologischen Messungen des Knochenverlusts (bl) wurden von drei Untersuchern mit unterschiedlicher Erfahrung (8 Jahre, 3 Jahre, 6 Monate) in der DVT-Bildgebung an 30 Stellen zweimal mit einer Pause von 2 Monaten zwischen den Messungen durchgeführt. Zwischen Messung 1 und 2 wurden die beiden in der Befundung von HD-DVTs und LD-DVTs weniger er-

fahrenen Untersucher in der LD-DVT-Diagnostik geschult. Es wurden Mittelwerte \pm SD, Median, Q1–Q3, Minima, Maxima vor und nach der Schulung berechnet und verglichen. Dabei wurden mittels Dunn-Test (Hochberg-adjusted) und Mann-Whitney-U-Test die Differenzen verglichen.

Ergebnisse: Bei den bl-Messungen war sowohl bei HD als auch bei LD ein deutlicher erfahrungsabhängiger Effekt zu erkennen. Dabei unterschieden sich Untersucher 2 und 3 (3 Jahre bzw. 6 Monate Erfahrung in der DVT-Diagnostik) signifikant von Untersucher 1 (8 Jahre Erfahrung in der DVT-Diagnostik und bereits 1 Jahr Erfahrung in der LD-DVT-Diagnostik) sowohl im HD-DVT als auch im LD-DVT ($p < 0,001$). Die Untersucher 2 und 3 unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0,18$ [HD-DVT] bzw. $p = 0,27$ [LD-DVT]). Die Schulung brachte bei beiden Untersuchern eine Verbesserung der Messungen. Allerdings war diese nicht signifikant.

Schlussfolgerungen: Die Erfahrung eines Untersuchers hat signifikanten Einfluss auf die Beurteilung des Knochenabbaus im LD-DVT und HD-DVT. Eine Schulung der Untersucher führt zu einer Verbesserung der Beurteilung des Knochenabbaus im LD-DVT. Um signifikante Verbesserungen zu erzielen, sind wahrscheinlich mehrere Schulungen und eine längere Erfahrung in der Befundung von LD-DVTs notwendig.

Poster 11

Rolle dermalen AGEs als Biomarker zwischen Glukosemetabolismus und oraler Mundgesundheit

E. Högele, M. Cyris, J. Wagner, M. Laudes, C. E. Dörfer, D. M. Schulte, C. Graetz

Ziel der Untersuchung: Ziel der Studie war es, den Gehalt an „Advanced glycation endproducts“ (AGE) in der Haut von Patienten mit Gingivitis (GI) oder Parodontitis (PA) zu bestimmen, um eine mögliche Rolle als Biomarker für den Schweregrad der Parodontalerkrankung und das Risiko metabolischer Komorbiditäten zu ermitteln.

Material und Methoden: 168 zufällig ausgewählte Patienten (GI-/PA-Gruppe: 68/100) aus der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel, wurden mittels FINDRISC-Fragebogen und AGE-Messung untersucht. Der dermale AGE-Wert wurde mittels Autofluoreszenz durch emittiertes ultraviolettes Licht (375 nm) mit einem Spektrometer (AGE-Reader, Fa. Diagnostics, Groningen, Niederlande) am Unterarm gemessen zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikoscore (CV: 0–3). Die gingivale und parodontale Gesundheit wurde nach den Kriterien der Klassifikation von 2018 bestimmt. Zusätzlich erfolgte eine Erhebung des Decayed/Missing/Filled-Teeth(DMF)-Index. Anschließend wurden Gruppenvergleiche des Parodontalstatus (GI, PA) und verschiedener Variablen der allgemeinen/oralen Gesundheit durchgeführt. $P < 0,05$ wurde dabei als statistisch signifikant angesehen (zweiseitig).

Ergebnisse: Das mittlere (SD) Alter der PA-Patienten (männlich/weiblich: $n = 51/49$) betrug 58,2 (17,5) Jahre (GI: $n = 20/48$ [männlich/weiblich; $p=0,006$]; 39,4 [17,8] Jahre; $p < 0,001$). Sie berichteten über $n = 0,7$ (0,8) Allgemeinerkrankungen (GI: $n = 0,4$ [0,7]; $p = 0,013$). In der PA-Gruppe wurde ein Body-Mass-Index von 26,5 (4,2) (GI: 25,0 [4,6]; $p = 0,014$) errechnet und es ergab sich ein höherer FINDRISC-Score nach dem Fragebogen für PA-Patienten im Vergleich zu GI (PA/GI: 10,1 [5,1]/6,1 [4,9]; $p < 0,001$). PA-Patienten hatten 23,9 (5,8) Zähne (GI: 26,4 [5,1] Zähne; $p < 0,001$) mit einem DFT-Index von 7,1 (5,2) (GI: 5,7 [6,0]; $p = 0,070$). Höhere AGE-Werte wurden bei PA (2,1 [0,6]) im Vergleich zu GI (1,7 [0,6]; $p < 0,001$) gefunden, während kein signifikanter Unterschied im CV zwischen PA (0,56 [0,93]) und GI (0,51 [0,82]) festgestellt werden konnte ($p = 0,196$). Eine Subgruppenanalyse bei PA ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen Patienten mit (0,69 [1,0]) vs. ohne (0,33 [0,63]) Entzündungszeichen und einem höheren CV-Wert ($p = 0,031$).

Schlussfolgerungen: Es besteht ein Zusammenhang zwischen einem höheren CV-Risiko-Score auf Basis von AGE-Spiegeln in der Haut und gingivalen Entzündungen bei PA. Somit könnte der AGE-Reader ein

Instrument zur nichtinvasiven Bewertung des CV-Risikos bei Parodontitispatienten vor und insbesondere nach aktiver Behandlung in der UPT sein.

Der AGE-Reader wurde von der SMT medical GmbH & Co. (Würzburg, Deutschland) zur Verfügung gestellt. Ergebnisteile wurden bereits auf der EuroPerio in Kopenhagen 2022 präsentiert.

Poster 12

New strategy for reconstructive treatment of infrabony peri-implant defects

H. Al Ghawi-Begovic, R. Jung, H. Bilhan, A. Friedmann

A clinical protocol and preliminary report of 12 months, radiographic outcome of a case series.

Decontamination and deperuration of exposed implant surfaces are crucial for successful periimplantitis treatment. For reconstruction of infrabony defects, surgical intervention is considered necessary and Guided Bone Regeneration represents the common rationale. The ossifying capacity of cross-linked collagen matrix (CLCM) is confirmed by pre-clinical and clinical studies. In-vitro studies show stimulative effects of cross-linked hyaluronic (xHyA) on hard tissue forming cells.

11 defects were exposed by full-thickness flap, and the implant surface was decontaminated with mechanical cleansing and an Air-flow with glycin powder and chloramine gel. After defect degranulation, xHyA was applied onto exposed implant walls and into the defect. Previously xHyA hydrated CLCM was folded and packed into the defect, achieving complete fill with intentional contact to the implant surface. Tensionless flap closure was achieved by CAF technique. Healing was monitored, clinical and radiographic control was scheduled after 12 months.

One framework was disconnected for a 3-month period, all other suprastructures remained fixated allowing flap adaptation beneath the base of the prosthesis. All 11 cases healed completely, of which 3 sites were associated with early soft tissue dehiscence followed by secondary epithelialisation. 7 out of 11 treated cases completed 12-month observation and were suitable for radiographic analysis. A total of 9 sites with 11 implants displayed an initial mean defect area of $42.0 \pm 23.3 \text{ mm}^2$. Radiographic bone fill in 9 sites/7 patients was calculated with a mean of $27.9 \pm 16.8 \text{ mm}^2$ or $69.3 \pm 16.7\%$ defect fill. Probing depth at final examination was $\leq 4 \text{ mm}$ without bleeding in all 9 sites. Sites exhibiting dehisced type of healing revealed recession of soft tissue margin $\leq 3 \text{ mm}$.

Initial radiographic observations point to the feasibility of the proposed concept for sufficient surface decontamination and defect reconstruction.

Poster 13

Periodontal grading – comparison of direct and indirect evidence of progression

C. Bumm, N. Werner, J. Folwaczny, C. Ern, M. Folwaczny

Objective: According to the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions, periodontal grading might be obtained using either longitudinal data (direct evidence of progression) or the ratio between the maximum bone loss and the patient age (indirect evidence of progression). The aim of this retrospective study was to compare direct and indirect evidence and analyse their consistency in grading periodontitis.

Materials and methods: Panoramic radiographs of a total of 135 patients who underwent active periodontal therapy between 02/2011 and 03/2016 were included and retrospectively analysed. Relative percentage of radiographic bone loss (RBL) was assessed at the most severely affected tooth, measuring

the distance from cementoenamel junction (CEJ) to bone level (BL) and CEJ to apex (CEJ–BL/CEJ–apex). Indirect evidence of progression was determined using the %BL/age index. Direct evidence of progression was assessed using longitudinal data in terms of a second radiograph that was taken at least 5 years after completion of active periodontal therapy. Grade modifiers were applied according to the classification.

Results: Statistical analysis revealed significant differences ($p < 0.005$) assessing the rate of progression using direct and indirect evidence in 54% of patients ($n = 73$). The actual rate of progression as determined by longitudinal data was underestimated in 12% ($n = 16$), overestimated in 42% ($n = 57$) and correctly estimated in 46% ($n = 62$) by indirect evidence.

Conclusion: The present data indicate that indirect evidence in grading periodontal progression may lead to significant inaccuracies compared to direct evidence using longitudinal radiographic findings. Over- and underestimation of actual progression rates most likely occur due to limitations inherent in indirect evidence regarding the cumulative nature of periodontal attachment loss. Whether adjustments of grading at shorter intervals may overcome these inaccuracies and their potential impact on cost-effectiveness for health care providers warrants further investigation.

Poster 14

Mediterrane Ernährung senkt den Serum-Omega-6-Fettsäurespiegel innerhalb einer Interventionsstudie bei Gingivitis

V. Bartha, L. Exner, D. Schweikert, M. Basrai, S. C. Bischoff, T. Bruckner, M. Adolph, D. Klein, C. Meller, D. Grueninger, J. P. Wölber, D. Wolff

Ziel der Untersuchung: Mehrfach ungesättigte Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren (n-6- bzw. n-3-PUFAs) sind Vorläufer von pro- bzw. antiinflammatorischen Lipidmediatoren. Die PUFA-Serumspiegel bzw. deren Verhältnis zueinander könnten den Schweregrad von entzündlichen oralen Erkrankungen wie Gingivitis beeinflussen. Ziel dieser explorativen Studie war es, die PUFA-Serumspiegel im Rahmen einer 6-wöchigen randomisierten kontrollierten Studie zur mediterranen Ernährung (MedE), die Zusammenhänge mit der Aufnahme bestimmter Lebensmittel und mögliche Korrelationen mit oralen Entzündungsparametern zu analysieren.

Material und Methoden: Die Daten von 37 Studienteilnehmern, die entweder in der Interventionsgruppe eine mediterrane Ernährung (MedEG; $n = 18$) oder in der Kontrollgruppe (KG; $n = 19$) eine herkömmliche „Western Diet“ durchführten, wurden retrospektiv analysiert. Zu zwei Zeitpunkten, T1 (Baseline) und T2 (Woche 6 und Ende), erfolgten zahnmedizinische Untersuchungen und Serumanalysen. Der Serum-PUFA-Status, die Adhärenz zur MedE (mittels Mediterranean Diet Adherence Screener; MEDAS) und Daten des DEGS-Ernährungsfragebogens (gemäß der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“, Robert Koch-Institut) wurden statistisch mittels Wilcoxon-Vorzeichen- bzw. -U-Test, Spearman- ρ und einem gemischten Modell auf Unterschiede zwischen den Gruppen bzw. Zeitpunkten sowie auf Assoziationen geprüft.

Ergebnisse: Der n-6-Fettsäuren-Spiegel war nach der Intervention in der MedEG niedriger als in der KG, mit einer signifikanten Reduktion in der MedEG (median T1: 1.409 [IQR 1.314–1.636], T2: 1.315 [1.173–1.406], $p = 0,004$). Im Gesamtkollektiv korrelierten die anteilige Abnahme der Stellen mit positiver Sondierungsblutung (BOP %) schwach bis moderat mit der Abnahme des Gesamt-n-6-Fettsäurespiegels (Spearman $\rho = 0,274$) und die Abnahme des Gingiva-Index moderat mit der Abnahme des Linolsäurespiegels (Spearman $\rho = 0,351$). Der Verzehr von Fleisch und Fast Food korrelierte im gemischten Modell positiv mit verschiedenen n-6-Fettsäurespiegeln, während Nüsse, Fisch und Milchprodukte positiv mit den n-3-Werten korrelierten.

Schlussfolgerung: Die Adhärenz zu einer mediterranen Ernährung ging mit einem Absinken von n-6-Serumspiegeln einher, was sich positiv auf die n-6-/n-3-Ratio auswirkte. Die mit der MedE einhergehende Reduktion des n-6-Serumspiegels könnte einen Mechanismus darstellen, der gingivale Entzündungsparameter günstig beeinflusst.

Poster 15

Geschlechtsbezogene randomisierte Studie zur Erlernbarkeit zweier Arbeitsmethoden für subgingivale Instrumentierungen

C. Krantz-Schäfers, L. Orminski, P. Kanzow, A. Frank, A. Wiegand

Ziel der Untersuchung: Eine erfolgreiche Parodontitistherapie ist u. a. von den manuellen Fertigkeiten des/der Behandelnden abhängig. Geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Erlernbarkeit der subgingivalen Instrumentierung sind bislang unbekannt. Ziel der Studie war es daher, potenzielle geschlechtsspezifische Unterschiede in der Erlernbarkeit der subgingivalen Instrumentierung mittels Hand- und Schallinstrumenten zu untersuchen.

Material und Methoden: Studierende im Phantomkurs der Zahnerhaltung wurden zunächst geschlechtsspezifisch aufgeteilt (männlich/weiblich) und dann randomisiert einer von zwei Arbeitsmethoden zugewiesen (manuell: Gracey-Küretten bzw. maschinell: Schallscaler). Die Studierenden trainierten für 25 min täglich über 10 Tage die subgingivale Instrumentierung an Parodontitismodellen. Direkt im Anschluss (T1) und 6 Monate später (T2) wurde jeweils eine formative praktische Prüfung durchgeführt. Hierbei war eine subgingivale Reinigung an vier Zähnen (11, 26, 37 und 44) innerhalb von 20 min durchzuführen. Der prozentuale Anteil der gereinigten Wurzeloberflächen wurde ermittelt und mittels eines linearen gemischten Modells statistisch ausgewertet ($p < 0,05$).

Ergebnisse: Insgesamt konnten die Ergebnisse von 68 Studierenden ausgewertet werden. Der Anteil der gereinigten Wurzeloberflächen (%) unterschied sich zwischen männlichen ($81,6 \pm 18,2$) und weiblichen ($76,3 \pm 21,1$) Studierenden nicht signifikant ($p = 0,397$). Der Gebrauch von maschinellen Instrumenten ($81,3 \pm 20,5$) erzielte insgesamt bessere Ergebnisse als der Einsatz von Gracey-Küretten ($75,4 \pm 19,4$, $p = 0,023$). Zum Zeitpunkt T1 ($84,5 \pm 17,5$) wiesen die Studierenden eine bessere Leistung auf als zu T2 ($72,3 \pm 20,8$, $p < 0,001$).

Schlussfolgerungen: Sowohl weibliche als auch männliche Studierende zeigten vergleichbare Ergebnisse bei der subgingivalen Reinigung künstlicher Zahnwurzeln. Eine geschlechtsadaptierte Lehre der subgingivalen Instrumentierung ist daher nicht notwendig.

Poster 16

Fusobacterium nucleatum inhibits cell proliferation and induces PD-L1 expression in colon cancer cells

Y. Zhou, S. Gröger, J. Meyle

Background and aim: *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*), a gram-negative obligate anaerobic bacterium, is one of the most abundant species in the oral cavity and gut. It has been reported that an enhanced load of *F. nucleatum* was found in tumor tissues and feces of colorectal cancer patients. The programmed death-ligand 1 (PD-L1), also known as the immuno-regulatory B7-H1 receptor, plays an important role in the cell-mediated immune response. The study aimed to analyze in vitro the potential of *F. nucleatum* in PD-L1 up-regulation.

Methods: *F. nucleatum* strains ATCC 49256, and ATCC 10953 were cultured in Brain Heart Infusion (BHI) broth and incubated anaerobically. Bacteria that were heat-killed at 100°C for 10 min were used

for infection of a human colon cancer cell line (CL-11) with multiplicity of infection (MOI) of 10, 50, 100, and 200 for 4 h, 8 h, 24 h, and 48 h. Noninfected cells were used as the negative control. Interferon- γ was applied as the positive control. The PD-L1 expression was analyzed using the Western blot method. Cell counting kit-8 (CCK8) was employed to measure the proliferative ability of the cells.

Results: All strains of *F. nucleatum* induced up-regulation of the PD-L1 expression. After infection with both strains for 48 h, PD-L1 expression was significantly altered. Using strain ATCC 49625, it increased 1.5-fold at MOI 100 and 200; infection with *F. nucleatum* ATCC 10953 caused a 2-fold induction of PD-L1 (MOI of 100 and 200). The results from the CCK-8 proliferation assay showed that the absorbance at OD 450 nm was decreased after *F. nucleatum* infection, which indicated that cell proliferation was significantly inhibited ($p < 0.05$).

Conclusions: These findings suggest that heat-killed *F. nucleatum* can up-regulate the expression of PD-L1 in CL-11 cells and suppress cell growth. Further studies will investigate different mechanisms of *F. nucleatum* in PD-L1 up-regulation.

Poster 17

Prenyltransferase genes reveal essential role of prenylation for inflammatory response in human gingival fibroblasts

D. Diehl, A. Friedmann, H. S. Bachmann

Background: Prenyltransferases (PT) are a group of enzymes that promote post-translational protein modification at the carboxyl terminus of so-called CAAX proteins. In particular, the process is responsible for adequate membrane localization and activity of a variety of intracellular signaling proteins. Recent studies providing evidence for the pathomechanistic significance of prenylation in inflammatory disorders highlight the need to determine the differential expression of PT genes under inflammatory conditions, especially in periodontal disease. Here we report the expression patterns of PT-related and inflammatory genes in response to lipopolysaccharides and PT inhibitors in human gingival fibroblasts.

Methods: Telomerase-immortalized human gingival fibroblasts (HGF-hTert) were cultured and treated with either inhibitors of prenylation (PTI) lonafarnib, tipifarnib, zoledronic acid or atorvastatin at concentrations of 10 nM in combination with or without 10 μ M *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide for 24 hours. Cell viability and inhibitor concentration were assessed by means of an MTT assay. Quantitative Real-Time PCR was performed on test and control samples for prenyltransferase genes FNTB, FNTA, PGGT1B, RABGGTA, RABGGTB and PTAR1 employing PSMB4 and PICK1 as internal reference genes and MMP1 as a positive control. Translation of the measured genes was verified by immunoblot. PCR data analysis was performed by the $2^{-\Delta\Delta C_q}$ method.

Results: RT-qPCR experiments revealed significant up-regulation of MMP1 (14-fold), FNTA (25-fold) and PGGT1B (15-fold) upon LPS treatment. PTase inhibitors caused significant down-regulation of the inflammatory response and conjoined PTase genes. Interestingly, FNTB expression was significantly up-regulated in response to any PTase inhibitor (40-fold), indicating a vital role of protein farnesyltransferase in the proinflammatory signaling cascade.

Conclusions: Distinct expression patterns of PTase genes in pro-inflammatory signaling were noted in this study. The putative requirement of functioning protein prenyltransferases warrants further investigation into the canonical pathways affected by prenylation during periodontal inflammation.

Poster 18

Wissenschaftliche Umfrage zum Empfehlungsverhalten zahnmedizinischen Fachpersonals zur häuslichen Interdentalraumpflege

P. Westphal, M. Cyris, J. Rabe, C. E. Dörfer, S. Sälzer, C. Graetz

Ziel der Untersuchung: Obwohl eine patientenindividualisierte Anleitung zur häuslichen Interdentalraumpflege (IDRP) als präventiver und therapeutischer Baustein bei Gingivitis (S3-Leitlinie AWMF: 083-022) beschrieben ist, liegen bis heute kaum Daten zum Wissensstand oder zu gegebenen Empfehlungen des instruierenden zahnmedizinischen Fachpersonals (ZF) vor.

Material und Methoden: Die fragebogenbasierte Studie (Ethikvotum: KI-411/18) wurde zweiphasig nach Leitlinienveröffentlichung (1.EV/2.EV: 2018/2021) durchgeführt. An drei deutschen Fortbildungsstandorten wurden ZFs mit (ZF+) und ohne zertifizierte Fortbildung (ZF-) im Bereich der Prophylaxe, nach schriftlicher Einwilligung und unter Einhaltung der DSGVO, anonymisiert befragt (unipark.com, Fa. Tivian XI GmbH, Köln). Insgesamt wurden 11 Items zur Probandencodierung (u. a. Alter, Berufsabschluss/-erfahrung, persönliche IDRP) sowie IDRP-Empfehlungen an die Patienten (dichotom) und Empfehlungsgrundlagen (Likert-Item 1–5: zutreffend bis nicht zutreffend) erfasst und überwiegend deskriptiv ausgewertet.

Ergebnisse: 2018 nahmen 89 ZFs (ZF-/ZF+: 68/21) und 2021 109 ZFs (ZF-/ZF+: 59/50) teil. Zu beiden Umfragezeitpunkten gaben ZF+ häufiger an (1.EV/2.EV: 62 %/64 %), sich an wissenschaftlichen Empfehlungen zu orientieren (ZF-: 27 %/41 %). Der Anteil an ZFs, welche die Auswahl der IDRP-Hilfsmittel basierend auf der Zahnmorphologie (1.EV/2.EV: 91 %/82 %) bzw. den Patientenfertigkeiten (1.EV/2.EV: 84 %/77 %) traf, sank geringfügig zwischen beiden Umfragezeitpunkten. Zum ersten Umfragezeitpunkt berichteten 77 % aller ZFs (2.EV: 73 %), die persönlich als wirksam empfundenen IDRP-Hilfsmittel als primäre Empfehlungsgrundlage zu nutzen. Als persönliche IDRP-Hilfsmittel wurden vorwiegend IDR-Bürsten (1./2.EV: 75 %/77 %) sowie Zahnseide (1./2.EV: 78 %/83 %) angegeben. Beide Formen empfahlen die ZFs mehrheitlich (1.EV/2.EV: IDR-Bürsten 99–100 %/93–98 %; Zahnseide 71–76 %/70–85 %). Insgesamt berichteten zu beiden Umfragezeitpunkten 16–17 % aller ZFs, IDRP-Hilfsmittel zusammen mit Zahncreme anzuwenden, und empfahlen diese Kombination in der 2.EV mit 22 % (ZF-/ZF+ 24 %/20 %) gegenüber der 1.EV mit 26 % (ZF-/ZF+: 28 %/19 %) etwas seltener. Von allen ZFs, die diese Kombination empfahlen, gaben 9 % bzw. 8 % (1.EV ZF-/ZF+: 8 %/10 % und 2.EV: 7 %/10 %) an, wissenschaftliche Empfehlungen zu beachten.

Schlussfolgerung: Das eigene Anwendungsverhalten der ZFs scheint, trotz Weiterbildung, Basis für deren IDRP-Empfehlungen zu sein. Patientenindividuelle Faktoren oder wissenschaftliche Erkenntnisse wurden nachrangig berücksichtigt.

Unterstützt durch die Fa. Sunstar.

Poster 19

Analyse des Virulenzfaktors FimA von *Porphyromonas gingivalis* bei Parodontitis

N. Müller, S. E. Gröger, E. Domann, T. Chakraborty, J. Meyle

Wissenschaftlicher Hintergrund: *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), ein bekanntes Parodontalpathogen, ist in der Lage, in Wirtszellen einzudringen, und exprimiert verschiedene Virulenzfaktoren wie Fimbrien. Fimbrien sind an der Kolonisation und Invasion sowie der Persistenz innerhalb der Wirtszellen beteiligt. Sie können die wirtseigene Immunantwort, welche für die bakterielle Elimination

verantwortlich ist, beeinflussen. Die Fimbrien von *P. gingivalis* sind von entscheidender Bedeutung für das initiale Anheften an die Zelle und die darauffolgende bakterielle Internalisierung. Im Zuge der adaptierten Wirtsantwort auf bakterielle Antigene kommt es zur Bildung von spezifischen Antikörpern. Das Ziel dieser Studie war die Etablierung eines Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) zur Detektion humaner Antikörper gegen das Major-Fimbrienprotein A (FimA) von *P. gingivalis* W83 unter Verwendung eines selbst hergestellten rekombinanten hochreinen FimA-Proteins.

Material und Methode: Rekombinantes FimA wurde in verschiedenen Konzentrationen an ELISA-Platten gebunden. Spezifisches Hasenserum gegen FimA wurde im Vergleich zum Präimmenserum aufgetragen. Zur Detektion wurde ein konjugierter sekundärer Anti-Hasen-Antikörper eingesetzt. Die Antigen-Antikörper-Verbindung wurde mittels Zugabe von Substrat (Tetramethylbenzidin-Lösung = TMB) sichtbar gemacht. Die optische Dichte der Farbreaktion wurde mittels Mikrotiterplattenphotometer gemessen. Nachdem die optimale Antigenkonzentration des FimA-Proteins ermittelt war, wurden monoklonale Maus-Antikörper gegen FimA (Zellüberstand, gereinigte Antikörper) in dem ELISA getestet.

Ergebnisse: Es konnten spezifische Bindungen und optimale Werte für das Read-out bei einer Konzentration von 50 ng FimA pro Schacht demonstriert werden. Spezifische FimA-Antikörper waren in den Seren der immunisierten Hasen klar nachweisbar. In der gereinigten Antikörperfraktion der monoklonalen Maus-Antikörper mit definierter Proteinkonzentration konnte die positive Antigen-Antikörperreaktion mit dem etablierten ELISA-Test ebenfalls eindeutig gezeigt werden. Ein Zellklon, welcher die höchste Reaktion aufwies, wurde identifiziert.

Schlussfolgerungen: Unsere Ergebnisse zeigen, dass ein ELISA etabliert werden konnte, mit dem zuverlässig Antikörper gegen FimA nachgewiesen und quantifiziert werden können. Der gereinigte monoklonale Antikörper kann zudem als Standard für zukünftige FimA-Antikörperbestimmungen in Seren von Parodontitispatienten verwendet werden.

Diese Studie wurde gefördert von der DFG (GR-3365/4-1).

Poster 20

In-vivo-Biofilmbildung auf Titanoberflächen

S. Meyle, S. Gröger, S. Ruf, A. Moter, J. Meyle

Hintergrund und Ziel: Periimplantitis ist das Hauptrisiko für den Verlust von osseointegrierten Zahnimplantaten und wird durch einen bakteriellen Biofilm auf den Implantatoberflächen ausgelöst. Um die Ursachen der Periimplantitis besser zu verstehen, wurde eine Methode zur In-vivo-Biofilmuntersuchung etabliert. Das Ziel der Studie war, Schichtdicke und Komposition des bakteriellen Biofilms zu analysieren.

Material und Methoden: Titanprüfkörper (500 µm) mit sandgestrahlten und geätzten Oberflächenstrukturen wurden in unbehandelte Parodontaltaschen (PD: > 5 mm) von fünf Patienten eingesetzt und verblieben 1, 2, 7 und 14 Tage in situ. Nach Inkubation wurden die Träger entfernt, fixiert und zur weiteren Verarbeitung eingebettet (Technovit 8100). Die Dicke der auf Plaxiglasträgern fixierten Titanprüfkörper wurde mit einem Lasertriangulations-Verschiebungssensor an fünf Punkten gemessen. Wiederholte Messungen wurden durchgeführt, um das Ausmaß des Abtrags zu untersuchen. Das Schleifgewicht betrug initial 400 g, wurde nach Abtrag bis auf 100 µm auf 200 g reduziert, sowie der Schliff bei Erreichen von 30 µm beendet. Die Proben wurden in einem Ultramikrotom geschnitten, bakterielle Biofilme mit verschiedenen Sonden (DAPI, Eubakterielle, Tannerella forsythia, Lautropia, Fusobacterium nucleatum) mittels FISH-Analyse untersucht und fluoreszenzmikroskopisch (Axioplan 2; Fa. Carl Zeiss Microscopy, Jena; 1.000-fache Vergrößerung) analysiert.

Ergebnisse: Bisher wurden mit dieser Methode 112 Proben gewonnen. Alle zeigten eine Biofilmbildung von 10 µm bis > 50 µm Dicke. Die Restdicke der geschliffenen Titanträger betrug 33,3 µm. Verluste der Titanträger konnten durch rechtzeitiges Reduzieren des Gewichtes beim Schleifen vermieden werden.

Schlussfolgerungen: Die In-vivo-Ausbildung eines strukturierten Biofilms konnte durch Einbringen in unbehandelte Parodontaltaschen nachgewiesen werden. Das neu etablierte Verfahren bietet die Möglichkeit, die Titanträger im Median auf 30 µm zu reduzieren.

Genehmigung durch die Ethikkommission der Universität Gießen (AZ 132/12).

Förderung der Studie durch BMBF „PROCEED“ (Ref.-Nr. 13GW0414D) und Thommen Medical AG (Grenchen, Schweiz).

Poster 21

Molecular cartography of 'healthy' and 'diseased' gingival tissues

M. Keschull, H. Dawood, P. Weston, D. Raindi, A. Kröger

Our group has in the past assessed the transcriptomes of 'healthy' and 'diseased' gingival biopsies to identify critical signatures of disease progression and different disease entities. However, these signatures represented only 'mixed bags of cells' and thus could not or only incompletely account for signatures of individual cell populations in specific layers of the gingival tissues.

Thus, to identify the spatial transcriptomic signatures that (i) define the transition from 'healthy' to 'diseased' status, (ii) help explain the potential differences of grade B ('moderate progression') to grade C ('fast progression') periodontitis, and (iii) can be linked to specific bacterial-host interactions, we assessed 20 'healthy' and paired 'diseased' gingival tissue samples from systemically healthy non-smokers using the Resolve Molecular Cartography technology, a proprietary serial FISH technology allowing the simultaneous assessment of 100 transcripts in each tissue slide. We selected transcripts that allowed for the identification of critical cell types, invading periodontal bacteria and prominent transcripts informed by our previous whole-tissue approaches.

Specifically, 10 systemically healthy non-smokers contributed a 'diseased' gingival papilla (n = 10; with bleeding-on-probing, probing depth ≥ 4 mm, and clinical attachment loss ≥ 3 mm), and a 'healthy' papilla (n = 10; no bleeding-on-probing, probing depth ≤ 4 mm, and clinical attachment loss ≤ 4 mm). Data were assessed for specific differences between disease groups using mixed model regressions. Clusters of characteristic signatures were identified using mixture model-based clustering while accounting for covariates. Our analyses revealed that specific spatial transcriptomic signatures exist that help differentiate 'healthy' and 'diseased' status, as well as different progression rates. These signatures can be attributed to defined cell populations and locations within the tissues, and co-locate in part with specific periodontal microbiota.

Our data on the molecular cartography of gingival transcriptomes in health and disease might help to improve early diagnostics of progressive disease, as well as inform targeted therapeutic approaches.



Poster 22

Validierung der Parodontitisklassifikationen (2018 und 1999) hinsichtlich Zahnverlust nach Parodontistherapie

F. Stocker, N. El Sayed, S. Rahim-Wöstefeld, R. Behnisch, P. Eickholz, B. Pretzl

Ziel der Untersuchung: In dieser Studie wurde die Vorhersagbarkeit von Zahnverlust anhand der Klassifikationen von 2018 (NK) und von 1999 (AK) 10 Jahre nach aktiver Parodontistherapie (APT) untersucht. Beide Klassifikationen wurden miteinander verglichen, auf Assoziation mit Zahnverlust überprüft und somit hinsichtlich ihrer prädiktiven Güte validiert.

Materialien und Methoden: Nach schriftlichem Einverständnis wurden klinische und röntgenologische Daten über 10 Jahre partiell prospektiv ausgewertet. 10 Jahre nach Beginn der APT (T10) wurden 134 Patienten in der Sektion Parodontologie der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde des Universitätsklinikums Heidelberg reevaluiert. 82 Patienten konnten in die Studie einbezogen werden. Retrospektiv wurde diesen Patienten eine Diagnose nach NK mit Ausdehnung, Staging und Grading zugewiesen und mit der AK verglichen. Die NK wurde mittels Hurdle-Regressionsmodell auf Assoziation mit Zahnverlust, der Einfluss patientenassoziierter Variablen durch ein univariablen Hurdle-Modell überprüft. NK und AK wurden mittels logistischem Regressionsmodell verglichen und die Güte anhand der aus 10-facher Kreuzvalidierung berechneten Grenzwertoptimierungskurven (ROC-Kurven) mittels Fläche unter der ROC-Kurve (AUC), Sensitivität und Spezifität beurteilt.

Ergebnisse: Zum Zeitpunkt T0 lagen 23,7 Zähne/Patient vor, bis T10 gingen 2,1 Zähne/Patient verloren. Die Anzahl der verlorenen Zähne war durch die patientenbezogenen Faktoren Geschlecht ($p < 0,001$), Alter ($p = 0,02$), Patientenadhärenz ($p = 0,005$) und Rauchen ($p = 0,007$) beeinflusst. Das Risiko für zunehmenden Zahnverlust erschien bei Stadium IV ($p < 0,001$) und Grad C ($p < 0,05$) erhöht. Fasst man die Gruppen nach AK als moderate und schwere Parodontitis zusammen, erhält man für schwer erkrankte Patienten einen höheren Zahnverlust ($p < 0,021$). Im Vergleich der Vorhersage für niedrigen und hohen Zahnverlust weist NK eine AUC = 0,582, AK eine AUC = 0,592 auf.

Schlussfolgerungen: Die Diagnosen Parodontitis Stadium III Grad C und Stadium IV Grad C der NK sowie die Diagnose einer schweren Form der Parodontitis (generalisierte schwere chronische und aggressive Parodontitis) der AK zeigen eine ähnlich gute Vorhersagbarkeit für Zahnverlust. Der Einfluss auf die Vorhersagbarkeit von Zahnverlust der patientenbezogenen Faktoren Adhärenz und Rauchen wurde bestätigt.

Poster 23

Wirksamkeit von lokalem Curcumin nach Scaling and Root planing bei der Behandlung von Parodontitis – eine systematische Übersicht und Metaanalyse

L. M. Wendorff-Tobolla, M. Wolgin, G. Wagner, I. Klerings, A. Dvornyk, A. M. Kielbassa

Ziel der Untersuchung: Das Ziel der vorliegenden Arbeit war der systematische Effektivitätsvergleich zwischen lokal verabreichtem Curcumin/Kurkuma als Zusatz zum Scaling und Root planing (SRP) verglichen mit SRP allein oder in Kombination mit Chlorhexidin in Bezug auf die klinische Attachmentniveau (CAL) und die parodontale Taschentiefe (PPD).

Material und Methoden: Die Literaturdatenbanken PubMed, Cochrane Library, BASE, LIVIVO, Dentistry Oral Sciences Source, MEDLINE Complete, Scopus, ClinicalTrials.gov und der russischen eLibrary wurden bis April 2022 durchsucht, um relevante Studien zu identifizieren. Randomisierte klinische Studien, die SRP allein, oder in Kombination mit Chlorhexidin (CHX), mit SRP und lokalem Curcumin/Kurkuma

vergleichen, kamen infrage. Das Bias-Risiko wurde mit dem Cochrane Risk of Bias Tool 2.0 bewertet. Eine Random-Effects-Metaanalyse wurde durchgeführt, indem mittlere Unterschiede mit 95-%-Konfidenzintervallen (KI) gepoolt wurden.

Ergebnisse: Von 827 Referenzen, die unsere Suche ergab, schlossen wir 23 Studien ein, welche unsere Einschlusskriterien erfüllten. Unsere Meta-Analyse ergab, dass die Anwendung von SRP und Curcumin/Kurkuma im Vergleich zur Anwendung von SRP allein für CAL ($-0,33$ mm; $p = 0,03$; 95-%-KI: $-0,54$ bis $-0,11$; I^2 [Prozentsatz der Variabilität, der auf die Heterogenität zurückzuführen ist] = 62,3 %) und PPD ($-0,47$ mm; $p = 0,024$; 95-%-KI: $-0,88$ bis $-0,06$; $I^2 = 95,5$ %) statistisch signifikant unterschiedlich war. Diese Unterschiede wurden jedoch als klinisch bedeutungslos angesehen. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den mit SRP und CHX behandelten Patienten, im Vergleich zu SRP und Curcumin/Kurkuma, festgestellt. Die RoB (Risk of Bias)-Bewertung ergab zahlreiche Ungenauigkeiten (von manueller Sondierung bis hin zu fehlenden Informationen zu Randomisierung und Nachsorgeverlusten), was Bedenken hinsichtlich früherer Überschätzungen potenzieller Behandlungseffekte aufwirft.

Fazit: In Bezug auf CAL und PPD beim maschinellen Debridement parodontaler Taschen konnte der vorliegende Review keine Hinweise auf eine klinisch relevante Verbesserung der parodontalen Parameter bei zusätzlicher Anwendung von lokalen Curcumin- oder Kurkuma-basierten Produkten erbringen.

Klinische Bedeutung: Während vielversprechende präklinische Untersuchungen die vielfältigen pharmakologischen Eigenschaften von Curcumin gezeigt haben, weist das Ergebnis der vorliegenden Analyse klinischer Studien nicht auf eine klinisch bedeutsame Wirkung von lokal angewendetem, ergänzendem Curcumin/Kurkuma bei der Behandlung von Parodontitispatienten hin.

Literatur

1. Schumacher G-H. Odontographie. Eine Oberflächenanatomie der Zähne. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1983.
2. Salonen LW, Frithiof ., Wouters FR, Hellden LB. Marginal alveolar bone height in an adult Swedish population. A radiographic cross-sectional epidemiologic study. *J Clin Periodontol* 1991;18:223–232.
3. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Clin Periodontol* 2018;45(Suppl 20):S149–S161.
4. Grimm W-D, Arnold WH, Dietrich M, Morgner H. Three-Dimensional Surface Pattern and Chemical Composition of Mucosal Titanium Implant Compartments. *Materials Transactions* 2002;43:3036–3042.