

KLINISCH UND MIKROBIOLOGISCH KONTROLLIERTE VERGLEICHsstUDIE ZUR WIRKSAMKEIT HANDELSÜB- LICHER ÖLE BEIM ÖLZIEHEN

PROF. DR. TILMAN FRITSCH, UNIV.-PROF. DR. DR. WOLF-D. GRIMM

DOI:10.64447/2025nam0001

Prof. Dr. Tilman Fritsch

NAM-Institut, Salzburg, Österreich, Rochusgasse 13, A- 5020 Salzburg

Tel: +43 662-822788, Fax: +43 662-822788

DGParo Clinical Competence Center Bayerisch Gmain, D- 83457 Bayerisch Gmain, Obere Bahnhofstr. 15

Webseite: <https://nam-institut.at>

Univ.-Prof. Dr. Dr. Wolf-D. Grimm (Korrespondierender Autor)

NAM-Institut, Salzburg, Österreich, Rochusgasse 13, A- 5020 Salzburg

Tel: +43 662-822788, Fax: +43 662-822788

DGParo Clinical Competence Center Haßlinghausen, Mittelstr. 70, D- 45549 Sprockhövel,

Tel: +49 2339911160, Fax: +49 2339911162, Mobil: +49 173 14 28 909

DGParo Clinical Competence Center Bayerisch Gmain, D- 83457 Bayerisch Gmain, Obere Bahnhofstr. 15

E-Mail: prof_wolf.grimm@yahoo.de

ZUSAMMENFASSUNG

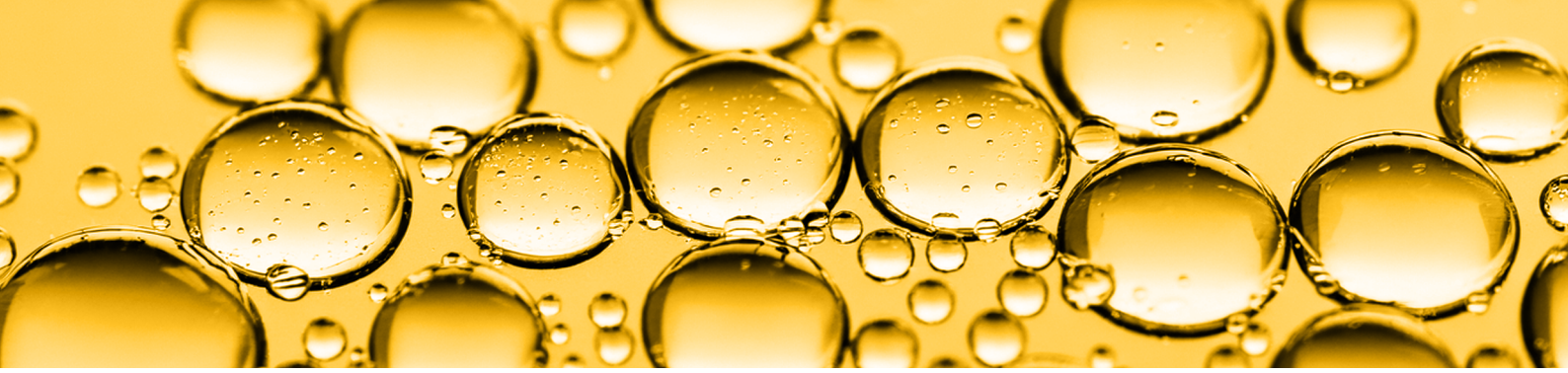
Hintergrund: Die marginale Parodontitis ist eine biofilminduzierte entzündliche Erkrankung, die zu Zahnverlust, systemischer Entzündung und funktionellem Abbau in alternden Bevölkerungsgruppen beiträgt. Ölziehen, eine traditionelle Mundhygienepaxis mit natürlichen Ölen, hat als potenzielle adjuvante Therapie zunehmendes Interesse geweckt, doch ihre translationsmedizinische Relevanz in der geriatrischen Mundgesundheit ist nach wie vor unzureichend verstanden.

Zielsetzung: Diese randomisierte kontrollierte klinische Studie evaluierte die Wirksamkeit handelsüblicher Öle beim Ölziehen im Vergleich zu einem professionellen Airflow-Behandlungssystem beim Management subgingivaler Biofilme. Das translationsmedizinische Ziel bestand darin zu beurteilen, ob Ölziehen als kostengünstige, nicht-invasive Intervention zur Erhaltung der parodontalen und systemischen Gesundheit bei alternden Personen dienen kann.

Methoden: Zweiunddreißig Probanden mit einer Anamnese marginaler Parodontitis wurden randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 (G1) erhielt über sechs Wochen tägliches Ölziehen mit einer Mischöl-Formulierung, während Gruppe 2 (G2) ein Airflow-Debridement mit dem Air N Go Perio® easy System erhielt. Klinische Endpunkte umfassten Sondierungstiefe (ST), gingivale Rezession (GR), klinisches Attachmentniveau (CAL) und Bluten auf Sondierung (BOP). Mikrobiologische Endpunkte umfassten die Gesamtbakterienzahl (GBZ) und die Quantifizierung parodontaler Pathogene (*Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*).

Ergebnisse: Beide Gruppen zeigten signifikante Reduktionen der GBZ sowie moderate, nicht-signifikante Verbesserungen bei ST und BOP über sechs Wochen. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich CAL oder GR beobachtet. Ölziehen erreichte eine vergleichbare Wirksamkeit zur Airflow-Behandlung bei der Reduktion der Bakterienlast und Verbesserung klinischer Parameter.

Schlussfolgerungen: Ölziehen mit handelsüblichen Ölen zeigte eine vergleichbare kurzfristige klinische und mikrobiologische Wirksamkeit wie die professionelle Airflow-Therapie. Im Kontext alternder Bevölkerungs-



gen könnte diese einfache, kostengünstige und kulturell zugängliche Praxis ein wertvolles Adjuvans zur konventionellen parodontalen Erhaltungstherapie bieten. Weitere großangelegte Langzeitstudien sind erforderlich, um ihre Rolle in translationsmedizinischen geriatrischen Mundgesundheitsprotokollen zu etablieren.

Schlüsselwörter: marginale Parodontitis, Altern, Translationsmedizin, Ölziehen, Biofilm-Management, Mikrobiota, oral-systemische Gesundheit

1. EINLEITUNG

Parodontalerkrankungen, insbesondere die marginale Parodontitis, stellen weltweit eine kritische Gesundheitsbelastung für alternde Bevölkerungen dar. Über die direkten Folgen von Zahnverlust und eingeschränkter Kaufunktion hinaus wurde Parodontitis mit systemischen Erkrankungen in Verbindung gebracht, die bei älteren Erwachsenen hochprävalent sind, darunter kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus und neurodegenerative Störungen. Die chronische niedriggradige Entzündung, die für parodontale Erkrankungen charakteristisch ist, trägt zum systemischen Entzündungsmilieu des Alterns bei, das oft als „Inflammaging“ bezeichnet wird. Die Behandlung der Mundgesundheit ist daher eine zentrale Komponente translativmedizinischer Strategien, die auf die Förderung gesunder Langlebigkeit abzielen.

Ölziehen ist eine uralte Mundhygienepaxis, die ihren Ursprung im Ayurveda hat und traditionell das Spülen mit essbaren Ölen zur oralen Entgiftung umfasst. Zeitgenössische Forschung hat nahegelegt, dass Öle antimikrobielle und entzündungshemmende Eigenschaften aufweisen, potenziell das orale Mikrobiom verändern und die parodontale Gesundheit unterstützen können. Trotz anekdotischer Popularität bleibt die hochwertige klinische Evidenz zum Ölziehen begrenzt, insbesondere im Kontext translationaler Anwendungen für alternde Bevölkerungen.

Diese Studie wurde als randomisierte kontrollierte klinische Studie konzipiert, die die Wirksamkeit handelsüblicher Öle zum Ölziehen mit einem professionellen Airflow-Therapiesystem beim subgingivalen Biofilm-Management vergleicht. Unser translativmedizinisches Ziel war es, die Machbarkeit der Integration von Ölziehen in Mundgesundheitsstrategien als zugängliche, nicht-invasive und kosteneffektive Intervention zu bewerten.

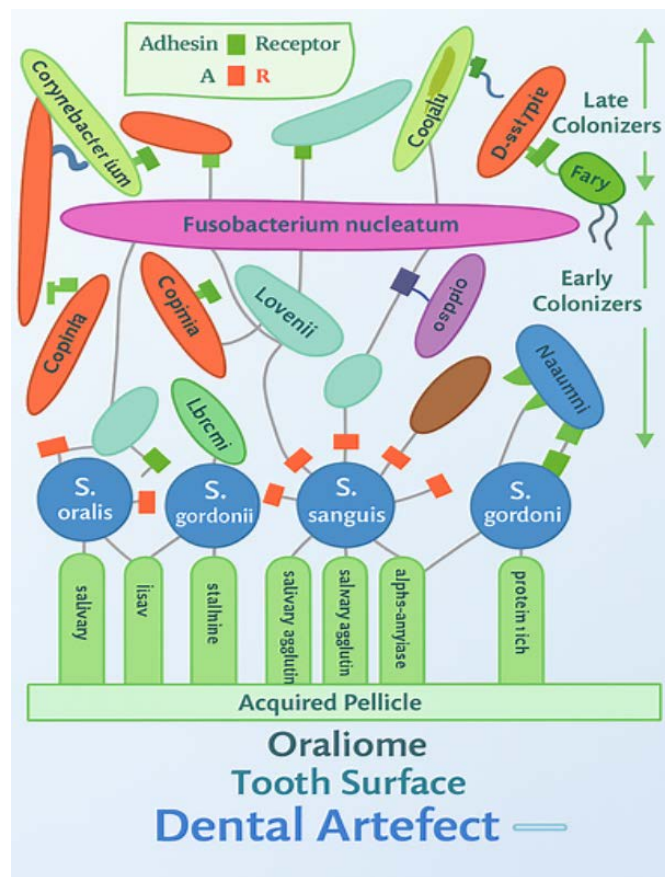


Abb. 1: Biofilm-Modell nach Kolenbrander (2002) und Fritsch (2025)

2. MATERIAL UND METHODEN

Studiendesign

Dies war eine randomisierte kontrollierte klinische Studie mit 32 Probanden, bei denen eine marginale Parodontitis diagnostiziert wurde. Die Teilnehmer wurden randomisiert der Ölzieh-Gruppe (G1) oder der Airflow-Therapie-Gruppe (G2) zugewiesen. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer

Westfalen-Lippe und der Westfälischen Wilhelms-Universität genehmigt (Aktenzeichen 2015-530-f-S).

Teilnehmer

Geeignete Teilnehmer waren Erwachsene mit einer Anamnese behandelter Parodontitis, die sich in der Erhaltungsphase parodontaler Behandlung befanden. Ausschlusskriterien umfassten systemische Erkrankungen mit starken immunologischen Auswirkungen, kürzliche Antibiotikaeinnahme oder aktive unbehandelte Karies. Das Durchschnittsalter der Teilnehmer spiegelte eine für alternde Patienten in parodontaler Erhaltungstherapie typische Population wider.

Interventionen

- G1 (Ölzieh-Gruppe): Tägliches Spülen mit 10 ml Araschied®-Ölmischung (Sonnenblume, Salbei, Schwarzkümmel) für 5-10 Minuten über sechs Wochen.
- G2 (Airflow-Gruppe): Einmalige subgingivale Biofilm-Entfernung mittels Air N Go Perio® easy System mit sanfter Insertion in parodontale Taschen.

Zielparameter

Klinische Parameter:

- Sondierungstiefe (PD)
- Gingivale Rezession (GR)
- Klinisches Attachmentniveau (CAL)
- Bluten auf Sondierung (BOP)

Mikrobiologische Parameter:

- Gesamtbakterienzahl (GBZ)
- Nachweis von *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* und *Tannerella forsythia* mittels IAI PadoTest 4-5®

Statistische Analyse

Die Daten wurden mit IBM SPSS 19 analysiert. Deskriptive Statistik und Inferenztests (t-Tests, ANOVA, Wilcoxon) wurden eingesetzt. Signifikanzschwelle: $\alpha = 0,05$.

3. ERGEBNISSE

Klinische Ergebnisse

Eine signifikante Reduktion der Gesamtbakterienzahl (GBZ) wurde in beiden Gruppen erreicht. Klinische Parameter wie Sondierungstiefe und BOP zeigten eine leichte, nicht-signifikante Verbesserung in beiden Studiengruppen, insbesondere nach 6 Wochen:

- Sondierungstiefe (DP): Leichte Reduktion in beiden Gruppen, nicht-signifikant
- Bluten auf Sondierung (BOP): Moderate Verbesserung in beiden Gruppen nach sechs Wochen
- Klinisches Attachmentniveau (CAL): Stabil, keine Verschlechterung
- Gingivale Rezession (GR): Keine signifikanten Veränderungen

Übersicht über die Patientenpopulation

Die Vergleichsgruppen waren hinsichtlich möglicher Einflussfaktoren identisch, z.B. gesundheitliche oder genetische Faktoren. Dies bezieht sich auf die Parameter „Alter“ und „Geschlecht“ und verweist auf die homogene Struktur beider Testgruppen.

Beide Gruppen zeigten nach sechs Wochen Verbesserungen bei PD und BOP, wobei Trends zugunsten des Ölziehens für die frühe bakterielle Reduktion sprachen. GR und CAL blieben über alle Gruppen hinweg stabil, ohne dass signifikante Unterschiede beobachtet wurden.

Klinische Parameter

Die Analyse der klinischen Parameter zeigte positive Veränderungen in beiden Gruppen über den Beobachtungszeitraum. Eine statistisch leicht nicht-signifikante Abnahme der Sondierungstiefe (DP) und des Blutens auf Sondierung (BOP) wurde sowohl in G1 als auch in G2 beobachtet. Diese Verbesserungen waren insbesondere nach 6 Wochen Beobachtung (T4) deutlich.

PD (Probing Depth measurement)

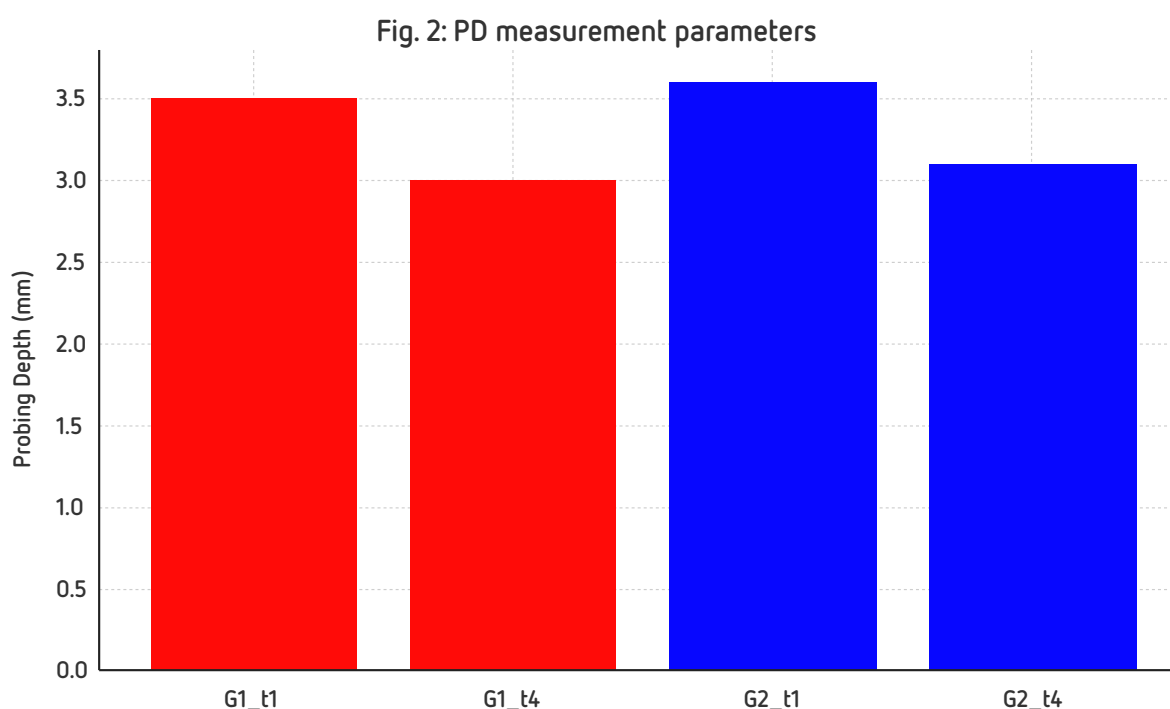


Abb. 2: DP-Messparameter für beide Gruppen (1=G1, 2=G2) zu den Zeitpunkten t1

Für die statistische Auswertung wurden die niedrigsten Messpunkte zu den Zeitpunkten t0, t3 und t4 des Parodontiums verwendet. Der parodontale Status wurde mittels 2-Punkt-Messung bewertet. Alle Messungen wurden mit einer handelsüblichen Parodontalsonde (CP 15 UNC® von HuFriedyTM) durchgeführt. Wir

verwendeten die Extremwerte in Übereinstimmung mit Nossek et al. (1979). Für den PD-Messparameter (Abb. 2) gab es eine leicht nicht-signifikante positive Entwicklung in beiden Gruppen für den Zeitraum t1-t4.

GR (Gingivale Rezession)

Bei Betrachtung des klinischen Untersuchungsparameters der gingivalen Rezession zeigte sich zu keinem der Untersuchungszeitpunkte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Vergleichsgruppen (Abb. 3).

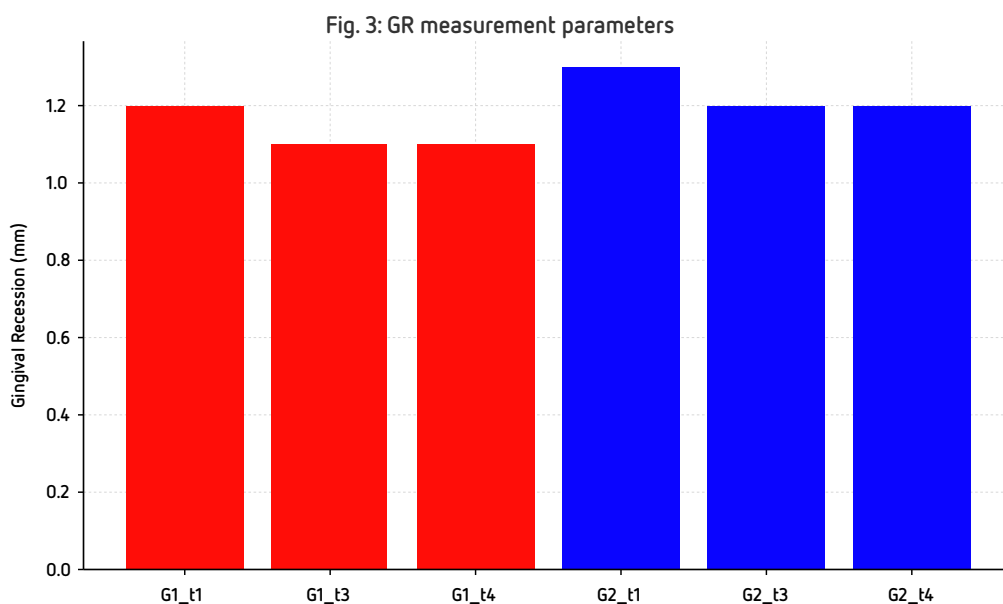


Abb. 3: GR-Messparameter für beide Gruppen (1=G1, 2=G2) zu den Zeitpunkten t1, t3 und t4

CAL (Klinisches Attachmentniveau)

Dieser Parameter kann als zusammengesetzter Faktor betrachtet werden und setzt sich aus PD+GR zusammen (Abb. 4). Es gab in keiner Vergleichsgruppe einen Anstieg des klinischen Attachmentverlusts, ohne signifikanten Unterschied zwischen Ölziehen und Airflow-Behandlung.

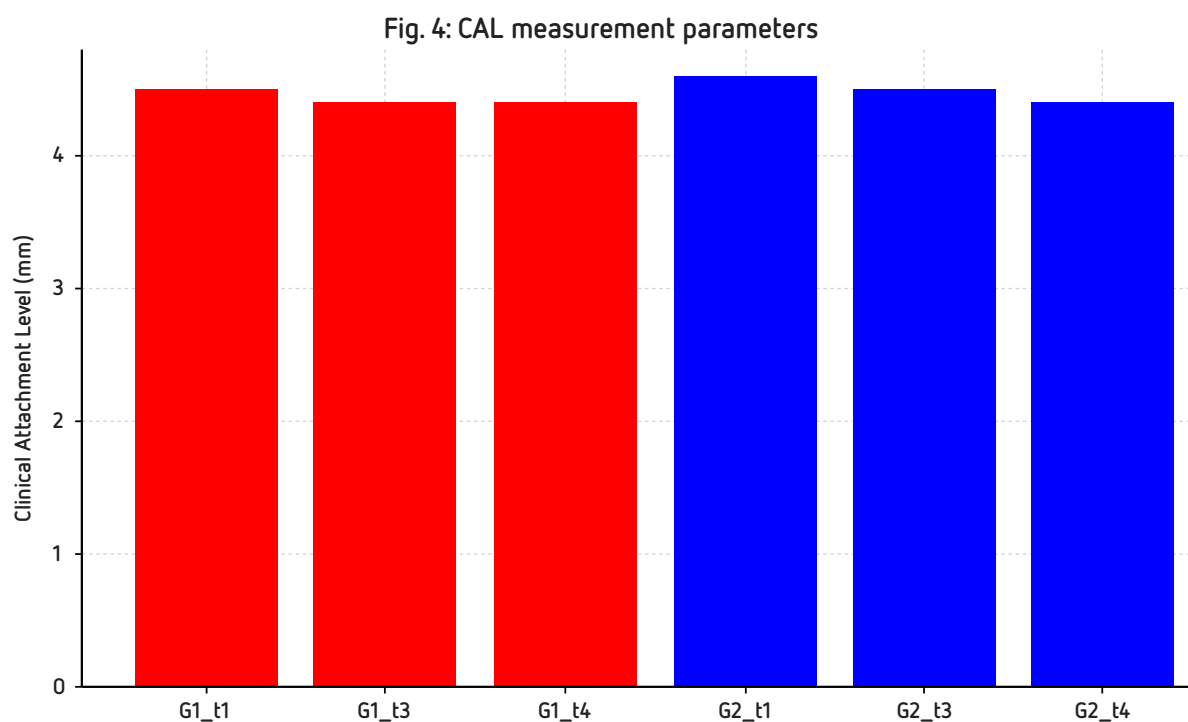


Abb. 4: CAL-Messparameter für beide Gruppen zu den Zeitpunkten t1, t3 und t4 (1=G1, 2=G2)

BOP (Bluten auf Sondierung)

Der Messparameter Bluten auf Sondierung liefert Informationen über den aktuellen Entzündungszustand des Gewebes (Abb. 5). Für Datenerfassungszwecke wurde nur zwischen positiv und negativ unterschieden. Es wurden keine weiteren Abstufungen in Bezug auf die Blutungsbefunde vorgenommen.

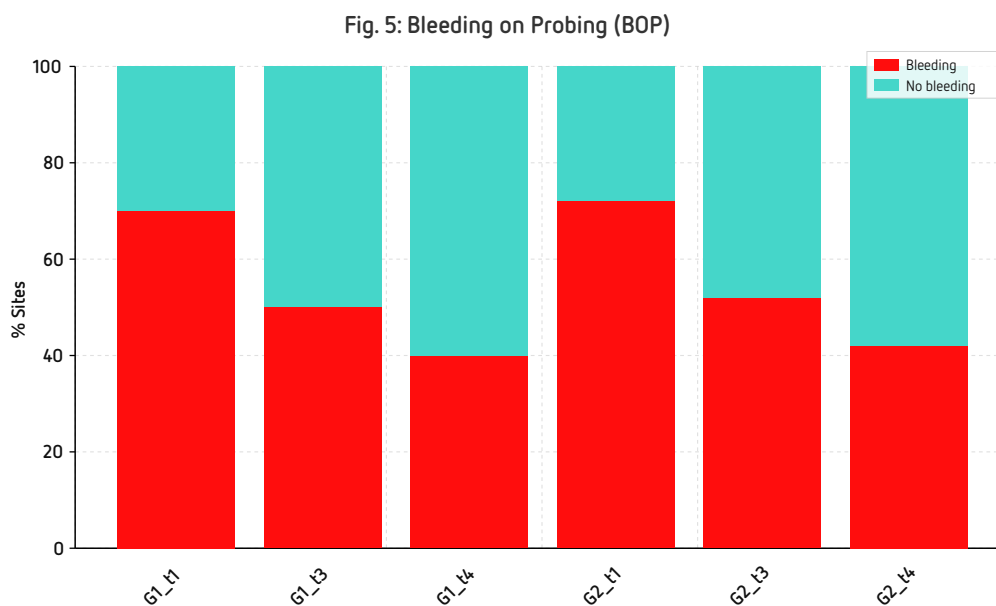


Abb. 5: BOP (rot=Blutung, türkis=keine Blutung) für beide Gruppen zu den Zeitpunkten t1, t3 und t4 (1=G1, 2=G2)

Mikrobiologische Ergebnisse

- Gesamtbakterienzahl (GBZ): Signifikante Reduktion in beiden Gruppen unmittelbar nach der Intervention und anhaltend nach vier Wochen. Nach sechs Wochen näherten sich die Werte dem Ausgangswert.
- Pathogen-spezifische Befunde: *P. gingivalis*, *T. denticola* und *T. forsythia* waren in beiden Gruppen in niedrigen Konzentrationen nachweisbar, mit Reduktionen nach der Intervention, jedoch ohne Langzeit-signifikanz.

Hinsichtlich der Gesamtbakterienzahl (GBZ) zeigten mikrobiologische Untersuchungen eine signifikante Reduktion in beiden Gruppen nach der Intervention. Sowohl G1 als auch G2 zeigten vergleichbare Wirksamkeit im subgingivalen Biofilm-Management. Der IAI Pado Test 4-5® wurde für jeden spezifischen Proben-zahn verwendet. Bezüglich der Bakterienzahlen ist anzumerken, dass der verwendete Test eine Sensitivität

von 10^4 Bakterien aufweist. Dies bedeutet, dass ein Ergebnis von 0 nicht die vollständige Abwesenheit der getesteten Bakterien anzeigt, sondern nur eine Bakterienkonzentration unterhalb der Schwelle (d.h. $<10^4$ Bakterien). Das Vorhandensein von Spezies unterhalb dieser Nachweisgrenze ist daher durchaus möglich. Bakterienzahlen wurden als Basiswert n multipliziert mit 10^6 angegeben.

Bei Betrachtung der mikrobiologischen Testergebnisse zu den angegebenen Messzeitpunkten gab es einige signifikante Unterschiede in der Analyse einzelner Messparameter. Die Bestimmung wurde für die Daten zu den angegebenen Zeiten t_1 , t_2 und t_4 sowie zu den verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt. Dies gilt für alle in dieser Studie untersuchten mikrobiologischen Parameter.

Primärer mikrobiologischer Endpunkt - Gesamtbakterienzahl (GBZ)

Die zu den angegebenen Zeitpunkten durchgeführten Messungen wurden zur Darstellung der GBZ verwendet (Abb. 6). Die in den Boxplots dargestellten Daten zeigen, dass die Medianverteilung der GBZ zum Zeitpunkt 2 für Gruppe 2 etwas höher war als für Gruppe 1. Dies bedeutet, dass für den Zeitraum t_1 - t_2 eine noch größere Abnahme der GBZ für Gruppe 1 vorliegt. Dies kann durch die offenbar geringere Wurzeloberflächenerosion durch Ölziehen im Vergleich zur Airflow-induzierten Abrasion erklärt werden. Darüber hinaus gab es eine absolute Verbesserung der GBZ für beide Gruppen im Verlauf der Studie.

Bei Betrachtung der Daten im Vergleich zum Zeitpunkt t_4 , d.h. nach 6 Wochen, fällt auf, dass die Mediane etwa auf den Anfangswert zurückgekehrt sind. Auch hier war das Ergebnis jedoch nicht signifikant. Zusammenfassend kann für die Entwicklung der GBZ über den 6-Wochen-Zeitraum in unserer klinisch kontrollierten Studie Folgendes festgestellt werden:

- Die Gesamtbakterienzahl für die Beobachtungszeiträume t_1 und t_2 unterscheidet sich signifikant zwischen den beiden Gruppen.
- Beim Vergleich der Entwicklung der beiden Gruppen über den Beobachtungszeitraum gab es keine signifikanten Unterschiede.
- Die Gesamtbakterienzahl am Ende des Beobachtungszeitraums t_4 war etwa gleich wie zum Zeitpunkt t_1 .

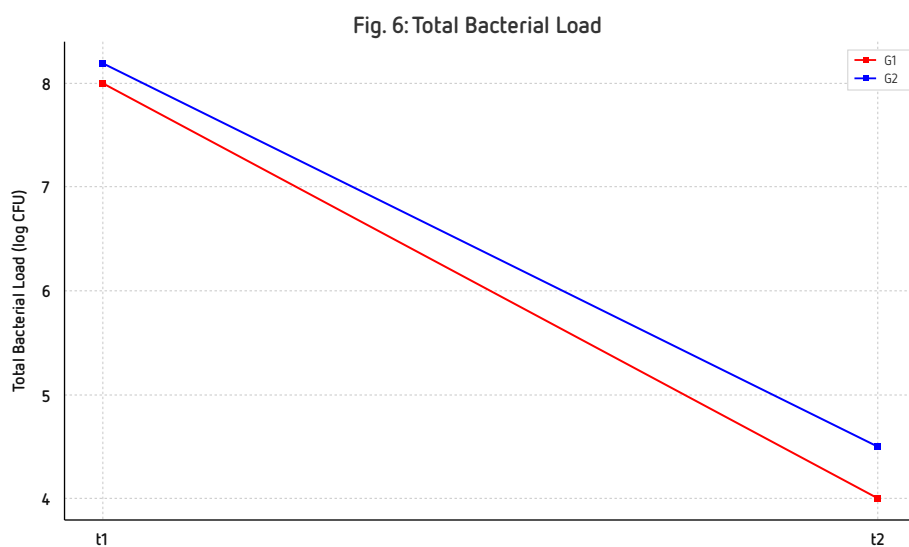


Abb. 6: Gesamtbakterienzahl (GBZ) zu den Zeitpunkten t1-t2 im Vergleich der beiden Gruppen (rot=G1, blau=G2)

Eine ähnliche Entwicklung kann wie für den Messparameter PG beobachtet werden (Abb. 7).

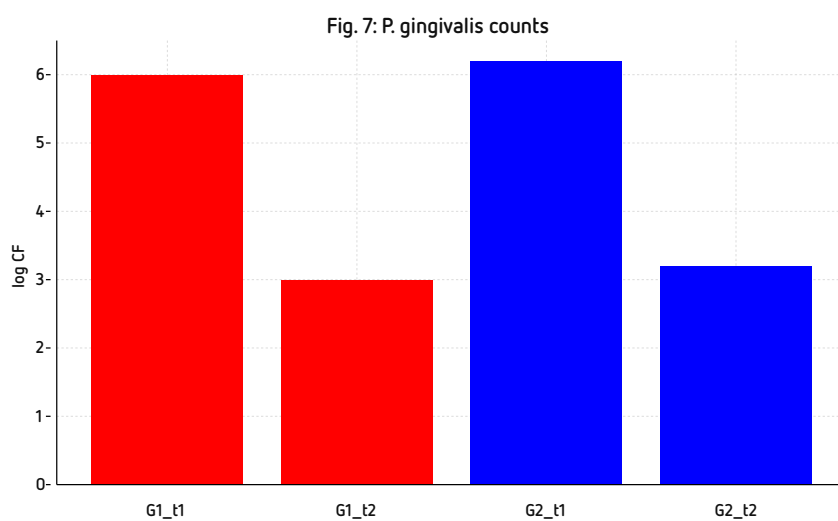


Abb. 7: Bakterienzahl von PG zu den definierten Zeitpunkten t1 (Baseline) und t2 in beiden Studiengruppen (links G1, rechts G2)

TD (*Treponema denticola*)

TD war zu allen Zeitpunkten in beiden Gruppen nur in geringen Mengen nachweisbar. Die einzige statistisch nicht-signifikante Entwicklung für TD ist bei Betrachtung der Mittelwerte von t1-t2 zu sehen (Abb. 8).

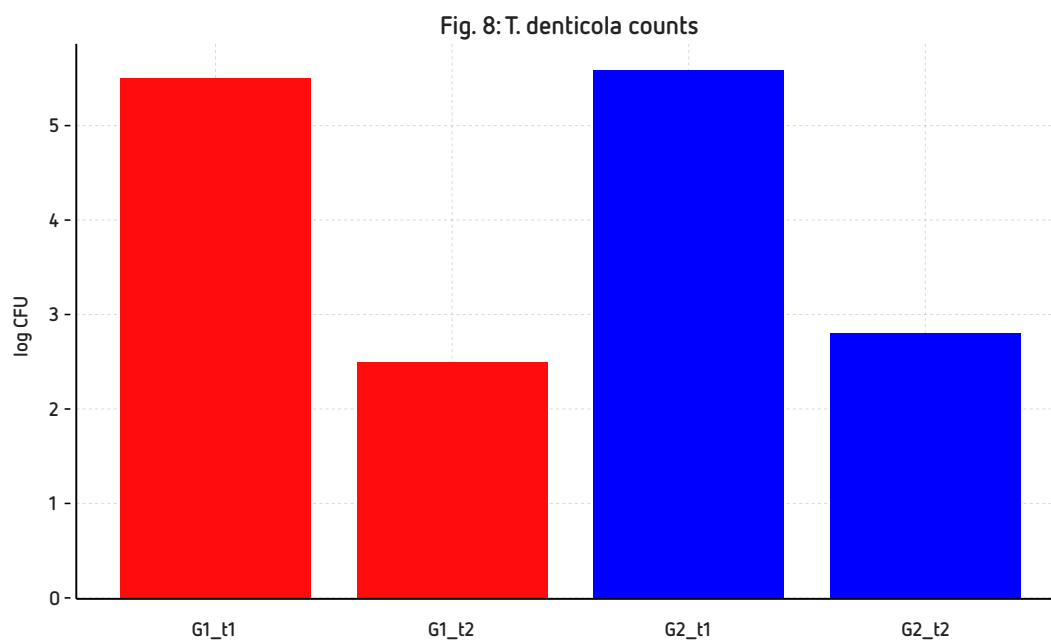
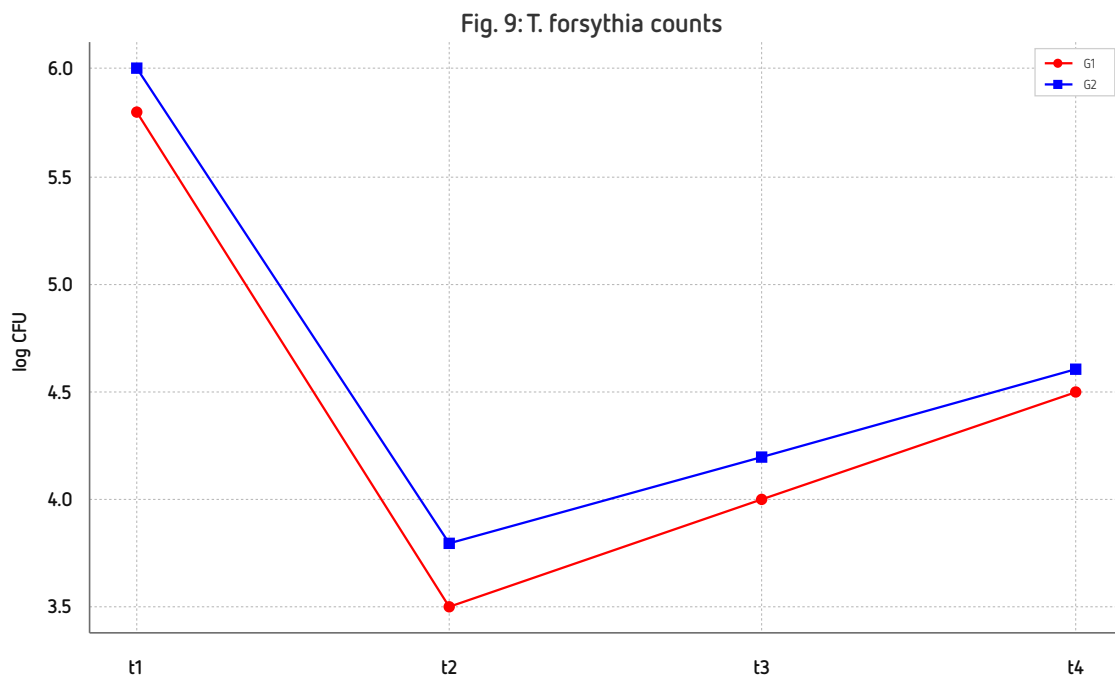


Abb. 8: Bakterienzahl TD zu den definierten Zeitpunkten t1 (Baseline) und t2 in beiden Studiengruppen (links G1, rechts G2)

TF (*Tannerella forsythia*)

Insgesamt entsprechen die Ergebnisse denen der zuvor evaluierten Messparameter GBZ, PG und TD:



(Abb. 9: Bakterienzahlen TF zu den angegebenen Zeitpunkten (t1-t4) in der Studiengruppe (rot) und in der Vergleichsgruppe (blau))

Vergleichende Wirksamkeit

Beide Interventionen zeigten vergleichbare Wirksamkeit, wobei Ölziehen unmittelbar nach der Intervention etwas größere Reduktionen der GBZ zeigte. Die Airflow-Therapie behielt jedoch über alle Zeitpunkte hinweg Konsistenz bei.

4. DISKUSSION

Translationsmedizinische Relevanz für alternde Bevölkerungen

Parodontitis betrifft überproportional ältere Erwachsene, wobei Prävalenz und Schweregrad mit dem Alter zunehmen. Ihre systemischen Assoziationen machen sie zu einem vorrangigen Ziel für Interventionen, die auf die Reduktion von Inflammaging und die Aufrechterhaltung funktioneller Unabhängigkeit abzielen. Professionelle parodontale Therapie ist wirksam, aber kostspielig, zeitintensiv und möglicherweise weniger zugänglich für ältere Personen, insbesondere in ressourcenbeschränkten Settings.

Ölziehen bietet mehrere translationsmedizinische Vorteile:

- Zugänglichkeit: Leicht verfügbare Öle sind kostengünstig und kulturell akzeptiert.
- Nicht-invasiv: Erfordert keine zahnärztlichen Behandlungen oder Spezialausrüstung.
- Potenzielle systemische Vorteile: Reduktion der mikrobiellen Last kann die systemische Entzündungsbelastung mindern.
- Patientenermächtigung: Fördert Selbstpflegepraktiken bei älteren Bevölkerungsgruppen mit eingeschränkter Mobilität.

Biologische Mechanismen

Drei plausible Mechanismen untermauern die beobachtete Wirksamkeit des Ölziehens:

1. Alkalische Hydrolyse (Verseifung): Öle emulgieren und stören lipidlösliche bakterielle Membranen.
2. Viskositätsvermittelte Hemmung: Öle reduzieren mikrobielle Adhäsion und Biofilmstabilität.
3. Antioxidative Wirkung: Öle hemmen die Lipidperoxidation und erzeugen antibiotikaähnliche Metaboliten.

Diese Mechanismen stimmen mit früheren Studien überein, die antimikrobielle und entzündungshemmende Eigenschaften essbarer Öle nachgewiesen haben.

Limitationen

- Kleine Stichprobengröße begrenzt statistische Power.
- Kurze Dauer (sechs Wochen) schließt Schlussfolgerungen über Langzeitwirksamkeit aus.
- Fehlende Verblindung führt zu potenziellem Bias.
- Teilnehmer waren Erhaltungspatienten, keine unbehandelten Fälle, was Unterschiede zwischen Interventionen möglicherweise unterschätzt.

Zukünftige Forschungsrichtungen

Zukünftige Studien sollten:

- Größere und diversere Kohorten einschließen, einschließlich gebrechlicher älterer Menschen.
- Follow-up verlängern, um langfristige Nachhaltigkeit zu bewerten.
- Systemische Biomarker für Entzündung und Altern untersuchen (z.B. IL-6, TNF- α , CRP).
- Kosteneffektivität von Ölziehen als Public-Health-Intervention erforschen.

5. SCHLUSSFOLGERUNG

Diese randomisierte kontrollierte Studie zeigte, dass Ölziehen mit handelsüblichen Ölen vergleichbare klinische und mikrobiologische Ergebnisse wie die professionelle Airflow-Therapie in der parodontalen Erhaltungstherapie erzielt. Angesichts seiner Zugänglichkeit, Einfachheit und niedrigen Kosten birgt Ölziehen translatiomedizinisches Potenzial für alternde Bevölkerungen als adjuvante Mundhygienemaßnahme mit potenziellen systemischen Vorteilen. Größere und längerfristige Studien sind erforderlich, um Ölziehen in evidenzbasierte geriatrische Mundpflegeprotokolle zu integrieren.

DANKSAGUNGEN

Wir danken Prof. Dr. M.A. Vukovic und seinem Team für ihre großzügige Unterstützung bei der Durchführung der Studie.

AUTORENBEITRÄGE

- WDG: Konzeptualisierung, Methodik, formale Analyse, Untersuchung, Erstellung des Originalentwurfs, Überprüfung und Bearbeitung, Supervision
- TF: Konzeptualisierung, Supervision

FINANZIERUNG

Diese Studie erhielt keine externe Finanzierung.

INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren erklären keine Interessenkonflikte.

ETHIKERKLÄRUNG

Das Studienprotokoll wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer Westfalen-Lippe und der Westfälischen Wilhelms-Universität genehmigt (Aktenzeichen 2015-530-f-S). Von allen Teilnehmern wurde eine schriftliche Einverständniserklärung eingeholt.

DATENVERFÜGBARKEIT

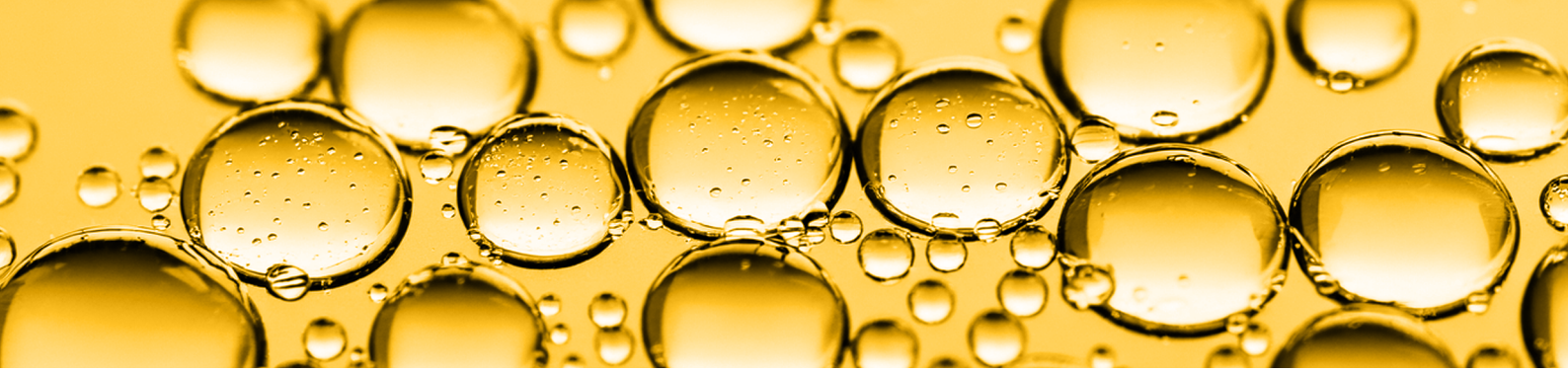
Die dieser Studie zugrunde liegenden Daten sind auf begründete Anfrage beim korrespondierenden Autor erhältlich.

LITERATUR

- [1] Dannewitz B, Holtfreter B, Eickholz P. Parodontitis -- Therapie einer Volkskrankheit. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2021 Aug; 64(8):931-940.
- [2] Herrera D, Sanz M, Kebschull M, Jepsen S, Sculean A, Berglundh T, Papapanou PN, Chapple I, Tonetti MS; EFP Workshop Participants and Methodological Consultant. Treatment of stage IV periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline. J Clin Periodontol. 2022; Jun; 49 Suppl 24:4-71
- [3] Hajishengallis G, Chavakis T, Lambris JD. Current Understanding of Periodontal Disease Pathogenesis and Targets for Host-Modulation Therapy. Periodontol 2000 2020; 84(1):14--34
- [4] Hajishengallis G, Darveau RP, Curtis MA. The keystone-pathogen hypothesis. Nat Rev Microbiol 2012; 10:717-725
- [5] Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. Nat Rev Immunol 2015;15:30-4
- [6] von Moeller, S., Entschladen, F., Gaßmann, G., Zänker, K., Grimm, WD. Activation and migration of CD4+ lymphocytes induced by different "foreign bodies". Parodontologie 2004;432-433.
- [7] Gassmann, G., Schwenk, B., Entschladen, F., Grimm, WD. Influence of enamel matrix derivative on primary CD4+ T-helper lymphocyte migration, CD25 activation, and apoptosis. J Periodontol 2009; 80:1524-33.
- [8] Keeve, P. L., Dittmar, T., Gassmann, G., Grimm, WD., Niggemann, B., Friedmann, A. Characterization and analysis of migration patterns of dentospheres derived from periodontal tissue and the palate. J Periodontal Res 2013; 48:276-85.
- [9] Hagi, T. T., Klemensberger, S., Bereiter, R., Nietzsche, S., Cosgarea, R., Flury, S., Lussi, A., Sculean, A., Eick, S. A Biofilm Pocket Model to Evaluate Different Non-Surgical Periodontal Treatment Modalities in Terms

of Biofilm Removal and Reformation, Surface Alterations and Attachment of Periodontal Ligament Fibroblasts. PLoS One 2015;10: e0131056.

- [10] Kolenbrander, P. E., Andersen, R. N., Blehert, D. S., Egland, P. G., Foster, J. S., & Palmer Jr, R. J. Communication among oral bacteria. Microbiology and Molecular Biology Reviews: MMBR 2002; 66(3):486-505.
- [11] Hajishengallis, G., Darveau, R. P., Curtis, M. A. The keystone-pathogen hypothesis. Nat Rev Microbiol 2012; 10:717-25
- [12] Hajishengallis, G. Immunomicrobial pathogenesis of periodontitis: keystones, pathobionts, and host response. Trends Immunol 2014; 35:3-11
- [13] Hajishengallis G, Darveau RP, Curtis MA. The keystone-pathogen hypothesis. Nat Rev Microbiol 2012; 10:717-725
- [14] Jong FJX, Ooi J, Teoh SL. The effect of oil pulling in comparison with chlorhexidine and other mouthwash interventions in promoting oral health: A systematic review and meta-analysis. Int J Dent Hyg 2024; Feb;22(1):78-94.
- [15] Peng, T.-R., Cheng, H.-Y., Wu, T.-W.; Ng, B.-K. Effectiveness of Oil Pulling for Improving Oral Health: A Meta-Analysis. Healthcare 2022; 10:1-9
- [16] Nossek, H., WD Grimm, K Gäbler. Studies of periodontal results obtained for selected teeth and groups of teeth with particular reference to their predictive potential regarding an overall assessment. Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl 1979;67(3):246-255
- [17] World Health Organization. WHO Oral Health CAPP (Country/Area Profile Programme). <https://capp.mau.se/download>
- [18] Marcelo W.B. Araujo; Christine A. Charles; Rachel B. Weinstein; James A. McGuire; Amisha M. Parikh-Das; Qiong Du; Jane Zhang; Jesse A. Berlin; John C. Gunsolley. Meta-analysis of the effect of an essen-



tial oil--containing mouthrinse on gingivitis and plaque. JADA 2015;146(8): 610-22

- [19] Asokan, S., Rathinasamy, T.K., Inbamani, N., Menon, T., Kumar, S.S., Emmadi, P., Raghuraman, R. Mechanism of oil-pulling therapy-in vitro study. Indian J. Dent. Res. 2011, 22, 34-37
- [20] Tomar, P., Hongal, S., Jain, M.; Rana, K., Saxena, V. Oil pulling and oral health: A review. Int. J. Sci. Study 2014, 1, 33
- [21] Meerman, D., Sh. Nameni, MA Vukovic, WD Grimm. Retrospektive Patientenbeobachtungs-Studie für die antimikrobielle Photodynamische Therapie von parodontalen Entzündungen. Jahrestagung der AFG am 14.01.2022, Kurzvortrag, 3120