

# RISIKOFAKTOREN IN DER IMPLANTOLOGIE: RAUCHEN

Was für Auswirkungen hat Rauchen auf Implantate?

Prof. Dr. Dr. Christian Walter

## → Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Zigarettenkonsum führt über aus der Zigarette freigesetzte Stoffe und partiell durch die thermische Belastung über unterschiedlichste Mechanismen zu einer Affektion der menschlichen Gewebe. Hierdurch werden Veränderungen in den Geweben und Krankheiten verursacht oder der Verlauf anderer Krankheiten negativ beeinflusst. Auch in der Zahnmedizin begleitet uns das Thema Rauchen u.a. im Bereich der Implantologie durch beispielsweise erhöhte Implantatverlusten. Der folgende Beitrag nimmt sich dieser Thematik an.

**Zusammenfassung:** Trotz sinkender Raucherzahlen in Deutschland steigen noch die Zahlen an Patienten mit Erkrankungen, die durch das Rauchen verursacht werden. Veränderungen in der Mundhöhle reichen von einfachen Verfärbungen der Zähne bis zur Entwicklung maligner Tumore. Auch für die Implantologie stellt das Rauchen einen Risikofaktor dar. Ein wichtiger Faktor ist unter anderem, wie viel der Patient raucht. Es kommt zu vermehrten Wundheilungsstörungen unmittelbar nach Operation bis hin zu erhöhten späten Implantatverlusten im Vergleich zu Nichtrauchern. Zu E-Zigaretten und Wasserpeifen gibt es bisher noch keine belastbaren Daten.

**Schlüsselwörter:** Raucherzahlen; Raucher; Todesfälle; Nichtraucher; Risikofaktor Rauchen; Implantologie

**Zitierweise:** Walter CW: Risikofaktoren in der Implantologie: Rauchen. Z Zahnärztl Implantol 2021; 37: 142–146

**DOI.org/10.3238/ZZI.2021.0142–0146**

## EPIDEMIOLOGIE DEUTSCHLAND

Das Rauchverhalten hat sich über die Jahrzehnte in Deutschland verändert

(Abb. 1 und 2). Diese Verhaltensänderung wird für ökonomisch entwickelte Länder in 4 Phasen eingeteilt [14, 24]. In der Phase 1 zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren es zunächst privilegierte Männer, die rauchten. In der Phase 2 der folgenden Jahrzehnte wurde es auch in anderen Bevölkerungsschichten populär zu rauchen; zunächst unter Männern und dann ab Mitte des vergangenen Jahrhunderts auch unter Frauen, sodass die Prozentzahlen der rauchenden Bevölkerung deutlich stiegen. Seit den 1970er Jahren, Phase 3, stagnierte der Zuwachs und die Zahlen reduzierten sich zunächst für Männer, sodass sich die Prozentzahlen zwischen den Geschlechtern etwas angleichen. In Phase 4 steigen trotz der weiter fallenden Raucherzahlen leider noch immer die durchs Rauchen bedingten Todesfälle.

Weltweit rauchen aktuell ca. 25 % der Männer und 5,4 % der Frauen [10]. Dieselbe Autorengruppe gibt für Deutschland Prozentzahlen von 25,2 % für Männer und 19,4 % für Frauen an [10].

Das Statistische Bundesamt in Deutschland ermittelte aus dem Mikrozensus 2017 für Männer, dass 22,4 % der über 15-jährigen Bevölkerung in Deutschland rauchten, 3,7 % gelegentlich und

18,8 % regelmäßig. 18,6 % der Frauen rauchten zu diesem Zeitpunkt, 3,3 % gelegentlich und 15,3 % regelmäßig. Unter den 77,6 % der nichtrauchenden Bevölkerung befanden sich 19,4 % ehemalige Raucher [21].

## HISTORIE DES RAUCHENS

Das Rauchen gehört zu den „Umweltgiften“, denen der Mensch mit am häufigsten ausgesetzt ist [8, 18]. Durch Christoph Kolumbus wurde der Tabak von der Neuen in die Alte Welt gebracht. In der Neuen Welt als Rauschmittel für kultische Zwecke genutzt entdeckte Europa den Tabak als Genussmittel. Es gab aber auch eine breite medizinische Anwendung. Jean Nicot, ein französischer Diplomat am portugiesischen Hof, beschäftigte sich mit den vermeintlich heilenden Wirkungen der Tabakpflanze. 1828 wurde das Alkaloid „Nicotin“ erstmalig durch die beiden Heidelberger Chemiker Karl Ludwig Reimann und Christian Wilhelm Posselt isoliert. Sie benannten den Wirkstoff zu Ehren Jean Nicots „Nikotin“ [9].

## WAS PASSIERT BEIM RAUCHEN?

Die Vorgänge sollen an einer Zigarette erläutert werden, treffen prinzipiell aber auch für Zigarre und Pfeife zu. Während des Ziehens an der Zigarette entstehen in der Glutzone (Abb. 3) Temperaturen von 900 °C. Durch den herrschenden Sauerstoffmangel werden die organischen und anorganischen Komponenten der Zigarette thermisch zersetzt unter Entwicklung eines Gases. Dieses gelangt in die Destillationszone und vermischt sich dort mit Stoffen, die durch den frei werdenden Wasserdampf abdestillieren, wie auch mit dem Nikotin.

Unmittelbar danach bildet sich durch Abkühlung ein Aerosol. Teile dieses Aerosols schlagen sich mit abnehmender Temperatur dann wieder im Restteil der Zigarette nieder. Die sich nicht abschlagenden Teile verbleiben im Hauptstrom und werden inhaliert. Durch das erneute Ziehen an der Zigarette werden die Destillate, die sich abgesetzt haben, erneut wieder freigesetzt, sodass es subsumierend zu einer Anreicherung der Stoffe in Richtung Mundende der Zigarette kommt. Aus pharmakologisch-toxologischer Sicht macht es

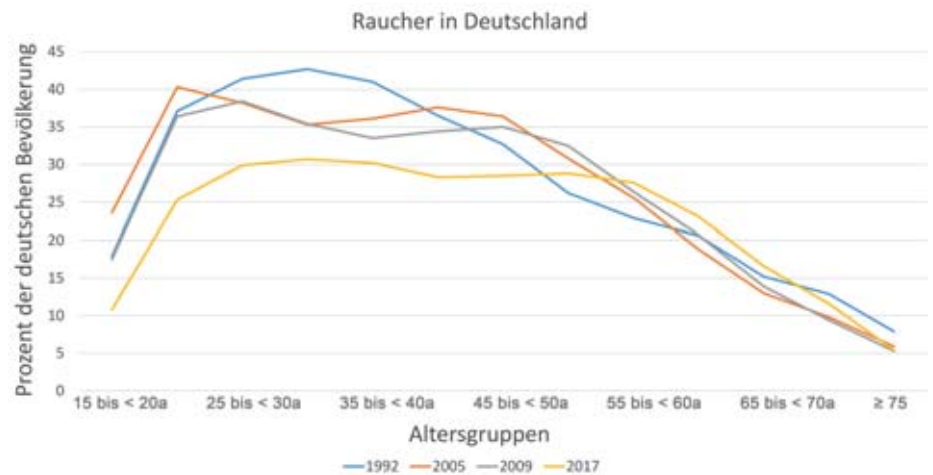


Abb. 1: Rauchverhalten in Deutschland gestaffelt nach Altersgruppen für die letzten drei Dekaden

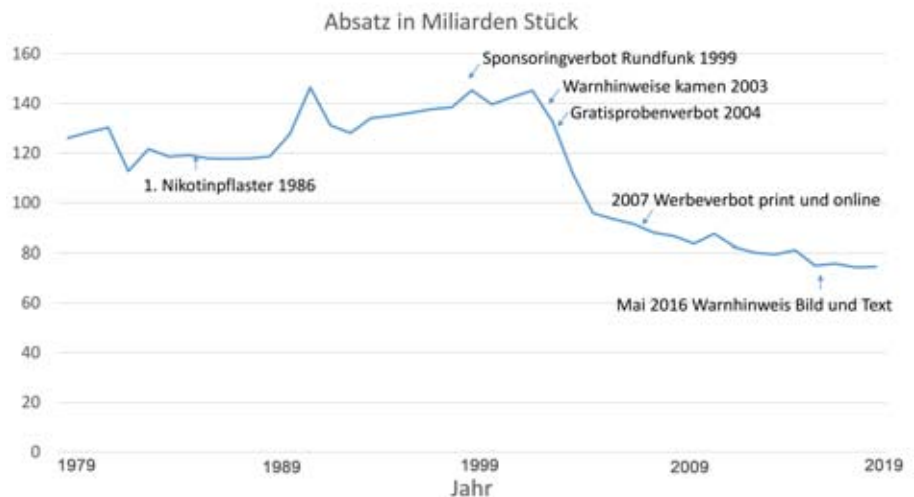


Abb. 2: Absatz an Zigaretten von 1979 bis 2019 in Deutschland

somit einen deutlichen Unterschied, wie weit eine Zigarette bis zum Ende geraucht wird.

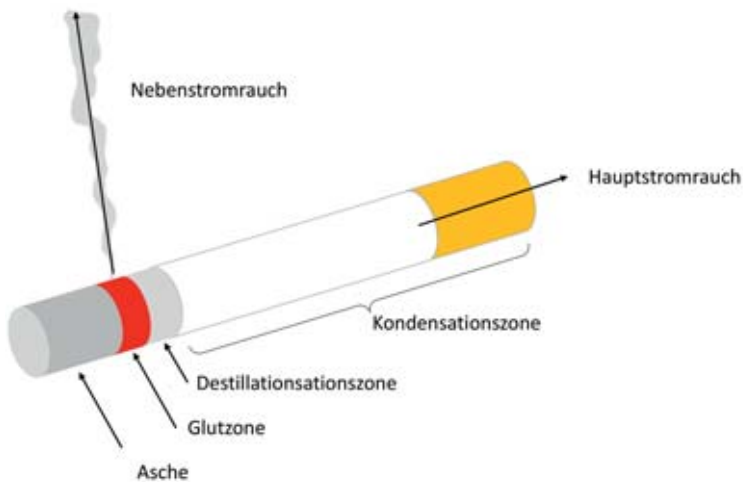
Interessant ist auch, dass der Nebenstrom von der Zusammensetzung deutlich mehr Nikotin enthält als der Hauptstrom. Durch die niedrigeren Temperaturen beim Glimmen der Zigarette wird weniger Material verbrannt und mehr abdestilliert. Insgesamt wurden mehr als tausend Stoffe im Tabakrauch identifiziert. Darunter auch kanzerogene Stoffe wie Benzpyren, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Nitrosamine und Schwermetalle [6, 7].

## EFFEKTE AUF DIE GESUNDHEIT

Die Liste der mit dem Rauchen assoziierten Erkrankungen ist relativ lang: Tumore von Lunge, Oropharynx, Larynx, Blase, Nierenbecken, Pankreas, Magen, Zervix,

Leber, Penis und Rektum [20]. Raucher haben häufiger Erkrankungen der Gefäße: KHK, Myokardinfarkte, Schlaganfall, periphere Gefäßerkrankungen, Aortenaneurysmen. Hinzu kommen Erkrankungen der Lunge wie chronische Bronchitis, chronisch obstruktive Lungenerkrankung oder Lungenemphysem. Während der Schwangerschaft kann es häufiger zu Problemen kommen mit u.a. Wachstumsstörungen des ungeborenen Kindes. Die hier aufgeführte Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Bei einer PubMed-Abfrage am 08.06.2021 erscheinen unter dem Schlagwort „smoking“ immerhin 326.370 Treffer.

Hoch problematisch ist das Abhängigkeitspotenzial beim Rauchen. Ein Lancet-Artikel vergleicht unterschiedliche legale und illegale Drogen hinsichtlich des Ab-



Quelle: Leicht modifiziert nach [7]

Abb.3: Schematische Darstellung einer Zigarette

hängigkeitspotenzials [16]. Vier Beispiele daraus sind in Tabelle 1 dargestellt.

## EFFEKTE AUF DIE ORALE GESUNDHEIT

Eine Abfrage in PubMed, ebenfalls am 08.06.2021, generiert dazu 21.057 Treffer. In der Mundhöhle werden durch das Rauchen multiple Veränderungen hervorgerufen. Es fängt an mit einfachen Verfärbungen an Zähnen und Füllungen, Veränderungen von Geruchs- und Geschmackssinn. Veränderungen an den Schleimhäuten können die Rauchermlanose, das Raucherleuködem, die Raucherleukokeratose oder das oben bereits erwähnte Plattenepithelkarzinom sein.

Ebenfalls häufig publiziert sind Fragestellungen zum Rauchen und dessen Einfluss auf die Parodontitis. PubMed liefert dazu knapp 5000 Treffer.

## WAS PASSIERT BEIM IMPLANTAT?

Erwähnt werden sollte, dass bereits 1761 ein englischer Arzt namens John Hill einen Zusammenhang zwischen Tabak und der Tumorentstehung herstellte [9]. In den 1970er Jahren sah man einen Zusammenhang zwischen einer gestörten Wundheilung und dem Rauchen, wobei man dabei zunächst von einem rein vasokonstringierenden Effekt durch das Nikotin ausging [4]. Es dauerte dann noch einige Zeit, bis schließlich u.a. Schädigungen an den Gefäßen entdeckt wurden [12, 18].

Unter der Abfrage „Rauchen und dentales Implantat“ finden sich knapp 1000 Artikel. Erste PubMed gelistete Ar-

tikel stammen aus Anfang der 1990er Jahre.

Beispielsweise wurde 1992 in einer kleinen retrospektiven Studie an Patienten, die einen Knochenaufbau und eine Implantation erhielten, aufgezeigt, dass 4 von 5 Rauchern Wundheilungsstörungen entwickelten, wohingegen nur einer von 10 Nichtrauchern eine Wundheilungsstörung aufwies. Als Wundheilungsstörungen wurden Dehiszenzen, Knochen- oder Implantatverlust gewertet [12].

Eine größere Untersuchung folgte 1993, in der 2194 durch einen Operateur gesetzte Implantate bei 540 Patienten innerhalb eines 6-Jahres-Zeitraumes nachuntersucht wurden. Die Implantatversagensrate wurde mit 5,92 % beschrieben. Definiert wurde das Implantatversagen als Verlust des Implantats oder über einen radiologisch detektierten Knochenabbau von mehr als 50 % des Implantatteils, der hätte im Knochen stehen sollen. 390 Implantate wurden bei Rauchern und die 1804 Implantate bei Nichtrauchern inseriert. Unter Rauchern versagten 11,28 % der Implantate, bei Nichtrauchern mit 4,76 % deutlich weniger ( $p < 0,001$ ) [2].

Viele weitere Studien folgten, die den erhöhten Implantatverlust auf Patienten- und Implantatbasis bestätigten [11]. Unter 2066 Implantaten bei 310 Patienten lagen die Raten des Implantatverlusts bei Rauchern versus Nichtrauchern auf Patientenbasis bei 21,95 % respektive 8,77 % und auf Implantatbasis 6,50 % respektive 3,30 % [11].

Ebenfalls in den 1990er Jahren wurden erste Reviews zu dieser Thematik ge-

schrieben, systematische Reviewarbeiten folgten dann nach dem Jahr 2000. Darunter war im Jahr 2007 eine systematische Arbeit aus Berlin [23]. Von 139 identifizierten Artikeln wurden 29 für eine Metaanalyse und 35 für ein systematisches Review herangezogen. Das Risiko eines Implantatverlusts auf Implantatbasis bei einem Raucher im Vergleich zu Nichtrauchern wurde hier mit einem Faktor von 2,25 ermittelt ( $CI_{95\%}$ : 1,96–2,59). Bei gleichzeitigem Knochenaufbau wurde das Risiko eines Implantatverlusts mit dem Faktor 3,61 berechnet ( $CI_{95\%}$ : 2,26–5,77).

Eine Reviewarbeit, die letztes Jahr neu erschienen ist, schloss nur Arbeiten ein, bei denen eine quantitative Aussage zum Rauchen vorlag, d.h. wie viele Zigaretten pro Tag durch die Patienten konsumiert wurden [15]. In die Analyse flossen so 23 Artikel von initial 2782 ein. Es wurden 4 Subgruppen gebildet in Abhängigkeit vom Rauchverhalten. Verglichen wurden u.a. Nichtraucher gegenüber Patienten, die weniger als 10, weniger als 15, weniger als 20 und mehr als 20 Zigaretten pro Tag rauchten. Hier zeigten sich auf Implantatbasis relative Risiken von 1,28; 1,29; 1,46 und 2,48; sodass hier sehr schön gezeigt werden konnte, dass (a) Rauchen per se mit einem erhöhten Risiko eines Implantatverlusts einhergeht und (b) auch die Dosis das Gift macht. Das entsprechend kalkulierte relative Risiko auf Patientenbasis kann Tabelle 2 entnommen werden.

Sieht man sich die Verläufe von Kaplan-Meier-Kurven an, so kann man erkennen, dass die Kurven bezüglich des Implantatverlusts für Raucher und Nichtraucher relativ lange parallel verlaufen, bis dann nach ca. 50 Monaten die Implantatverlustsraten bei Rauchern extrem stark ansteigen, wohingegen sie bei Nichtrauchern relativ stabil bleiben [13].

Aber auch in der Frühphase kommt es häufiger bei Rauchern zum Implantatverlust. In einer Studie mit 22 Patienten, bei denen temporäre Mikroimplantate gesetzt wurden, die nach 8 Wochen wieder entfernt wurden, waren 2 Implantate bei den Nichtrauchern nicht osseointegriert, es gab vermehrt periimplantären Knochenverlust und mehr Bindegewebe um die Implantate als bei den Nichtrauchern, bei denen in Gewindenähe dichter Knochen vermerkt wurde [3].

**Abhängigkeitspotenzial von unterschiedlichen Stoffen**

	Physischer Schaden				Abhängigkeit			
	mean	akut	chron.	i.v.	mean	gefallen	psych.	phys.
<b>Alkohol</b>	1,4	1,9	2,4	/	1,93	2,3	1,9	1,6
<b>Cannabis</b>	0,99	0,9	2,1	0	1,51	1,9	1,7	0,8
<b>Kokain</b>	2,33	2,0	2,0	3,0	2,39	3,0	2,8	1,3
<b>Tabak</b>	1,24	0,9	2,9	0	2,21	2,3	2,6	1,8

**Tab. 1:** Zur Erklärung: mean = Durchschnitt, chron. = chronisch, i.v. = intravenös, psych. = psychologisch, phys. = physiologisch. „gefallen“ inkludiert den unmittelbaren Effekt und die dann einsetzende Euphorie. (Quelle: entnommen aus [16])

Vor dem Implantatverlust steht meist die Periimplantitis, auf Basis derer die Implantate verloren gehen. Die Datenlage zu dieser Thematik ist interessanterweise schwach. Mehrere Reviewarbeiten, die sich des Themas angenommen hatten, konnten durch das Rauchen entweder nur einen schwachen oder gar keinen Effekt auf die Periimplantitis nachweisen. Ein Review konnte auf Implantatbasis (RR: 2,1; CI: 1,34–3,29, p = 0,001), aber nicht auf Patientenbasis (RR: 1,17; CI: 0,78–1,75; p = 0,46) einen Effekt zeigen [19].

Obwohl der Benefit des Rauchenaufgebens auf die Gesundheit gut belegt ist, gibt es keine Daten zu einem Benefit auf das Implantatüberleben [25].

Zu Wasserpfeifen und E-Zigaretten ist die Datenlage noch nicht sehr stabil. Sicherlich kann man konstatieren, dass auch E-Zigaretten schaden. Eine Review-Arbeit aus 2019 konnte aufzeigen, dass sowohl Plaque-Index, klinischer Attachmentverlust, Sondierungstiefen, periimplantärer und radiologischer Knochenverlust unter E-Zigaretten und konventionellen Rauchern höher sind im Vergleich zu einer nichtrauchenden Kontrolle [17].

Bei Wasserpfeifen gibt es noch weniger Daten. Aber auch hier scheint das Rauchen einen negativen Effekt auf die Implantate zu haben. Dies betrifft auch wieder den Knochenverlust und die Sondierungstiefen [1].

**DISKUSSION**

Es ist keine Überraschung, dass Rauchen einen negativen Einfluss auf das Implantatüberleben hat. Überraschend ist jedoch die relativ schlechte Datenlage zur Periim-



Foto: privat

→ **PROF. DR. DR. CHRISTIAN WALTER**  
 MKG-Chirurgie, Mediplus MVZ GmbH, Mainz  
[walter@mainz-mkg.de](mailto:walter@mainz-mkg.de)

**Literatur:**

1 \_ Akram Z, Javed F, Vohra F: Effect of waterpipe smoking on peri-implant health: A systematic review and meta-analysis. J Investig Clin Dent 201; 10: e12403  
 2 \_ Bain CA, Moy PK: The association between the failure of dental implants and cigarette smoking.

Int J Oral Maxillofac Implants 1993; 8: 609–615  
 3 \_ Bezerra Ferreira JD, Rodrigues JA, Piattelli A et al.: The effect of cigarette smoking on early osseointegration of dental implants: a prospective controlled study. Clin Oral Implants Res 2016; 27:1123–1128  
 4 \_ Cryer PE, Haymond MW, Santiago JV et al.: Norepinephrine and epinephrine release and adrenergic

mediation of smoking-associated hemodynamic and metabolic events. N Engl J Med 1976; 295: 573–577  
 5 \_ Deutscher Zigarettenverband (2021): Deutschland: Zigarette. [https://www.zigarettenverband.de/wp-content/uploads/Tab\\_Absatz\\_Umsatz\\_Steuer\\_2019.pdf](https://www.zigarettenverband.de/wp-content/uploads/Tab_Absatz_Umsatz_Steuer_2019.pdf), letzter Zugriff 02.06.2021

6 \_ Etscorn F: Transcutaneous application of nicotine. United States Patent 1986  
 7 \_ Forth W, Henschler D, Rummel W, Starke K: Allgemeine und spezielle Pharmakologie f. Mannheim: Wissenschaftsverlag, 1993  
 8 \_ Freissmuth M, Offermanns S, Böhm S: Pharmakologie und Toxikologie. Berlin: Springer, 2016

**Relative Risiken**

Vergleich	RR	CI 95%
None vs < 10	0,99	0,63–1,56
None vs > 10	<b>1,56</b>	1,18–2,06
<10 vs > 10	1,44	0,87–2,36
None vs < 15	1,64	0,78–3,46
None vs > 15	<b>2,73</b>	1,42–5,24
<15 vs > 15	<b>1,65</b>	0,66–4,12
None vs <20	<b>2,82</b>	1,87–4,25
None vs > 20	<b>4</b>	2,72–5,89
<20 vs > 20	1,35	0,88–2,09

**Tab. 2:** Auszug der relativen Risiken aus der Arbeit von R. Naseri et al. aus dem Jahr 2020 [15]. Zur Erklärung: RR = relatives Risiko, CI = Konfidenzintervall, None = Nichtraucher, vs = versus, < 10 = weniger als 10 Zigaretten am Tag. Fett gedruckt sind alle statistisch signifikanten Werte. (Quelle: entnommen aus [15])

plantitis. Bezüglich weiterer Rauchgewohnheiten, wie der Wasserpfeife oder auch der E-Zigarette, wird die Zukunft die Datenbasis sicherlich untermauern. Wie immer ist es schwierig, den Patienten davon zu überzeugen das Rauchen einzustellen. Es ist aus Erfahrung des Autors sogar bei Patienten mit Plattenepithelkarzinom schwierig, hier ein offenes Ohr zu finden. Zum Abhängigkeitspotenzial sei nochmals an Tabelle 1 erinnert. Und an das berühmte Zitat des US-Schriftstellers Mark Twain (1835–1910): „Mit dem Rauchen aufzuhören ist kinderleicht. Ich habe es schon hundertmal geschafft.“

**Interessenkonflikte:** Der Autor gibt außerhalb der eingereichten Arbeit an: Honorar für Vorträge von Straumann. ■

- 9 \_ Garcia Jorda E: Tobacco, 500 years of smoke. *Clin Transl Oncol* 2006; 8: 66–67
- 10 \_ GBD Tobacco Collaborators. Smoking prevalence and attributable disease burden in 195 countries and territories, 1990–2015: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2017; 389: 1885–1906
- 11 \_ Gorman LM, Lambert PM, Morris HF et al.: The effect of smoking on implant survival at second-stage surgery: DICRG Interim Report No. 5. Dental Implant Clinical Research Group. *Implant Dent* 1994; 3: 165–168
- 12 \_ Jones JK, Triplett RG: The relationship of cigarette smoking to impaired intraoral wound healing: a review of evidence and implications for patient care. *J Oral Maxillofac Surg* 1992; 50: 237–239; discussion 239–240
- 13 \_ Levin L, Ofec R, Grossmann Y et al.: Periodontal disease as a risk for dental implant failure over time: a long-term historical cohort study. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 732–737
- 14 \_ Lopez AD, Collishaw NE, Piha T: A descriptive model of the cigarette epidemic in developed countries. *Tobacco Control* 1994; 3: 242–247
- 15 \_ Naseri R, Yaghini J, Feizi A: Levels of smoking and dental implants failure: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2020; 47: 518–528
- 16 \_ Nutt D, King LA, Saulsbury W et al.: Development of a rational scale to assess the harm of drugs of potential misuse. *Lancet* 2007; 369: 1047–1053
- 17 \_ Ralho A, Coelho A, Ribeiro M et al.: Effects of electronic cigarettes on oral cavity: A systematic review. *J Evid Based Dent Pract* 2019; 19: 101318
- 18 \_ Riefkohl R, Wolfe JA, Cox EB et al.: Association between cutaneous occlusive vascular disease, cigarette smoking, and skin slough after rhytidectomy. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77: 592–595
- 19 \_ Sgolastra F, Petrucci A, Severino M et al.: Smoking and the risk of peri-implantitis. A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: e62–e67
- 20 \_ Sherman CB: Health effects of cigarette smoking. *Clin Chest Med* 1991; 12: 643–658
- 21 \_ Statistisches Bundesamt (2017): Gesundheitszustand und -relevantes Verhalten – Rauchgewohnheiten nach Altersgruppen und Geschlecht, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Tabellen/liste-rauchverhalten.html>, letzter Zugriff 02.06.2021
- 22 \_ Statistisches Bundesamt (2020): Pressemitteilung Nr. 016 vom 15. Januar 2020, [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/01/PD20\\_016\\_799.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/01/PD20_016_799.html), letzter Zugriff 02.06.2021
- 23 \_ Strietzel FP, Reichart PA, Kale A et al.: Smoking interferes with the prognosis of dental implant treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 523–544
- 24 \_ Thun M, Peto R, Boreham J et al.: Stages of the cigarette epidemic on entering its second century. *Tob Control* 2012; 21: 96–101
- 25 \_ Warnakulasuriya S, Dietrich T, Bornstein MM et al.: Oral health risks of tobacco use and effects of cessation. *Int Dent J* 2010; 60: 7–3