

Anatomische Voraussetzungen für eine Papillenpräsenz bei Einzelzahnimplantaten

Dr. Thomas Schnabel; Dr. Günter Dhom;
Dr. Peter Gehrke

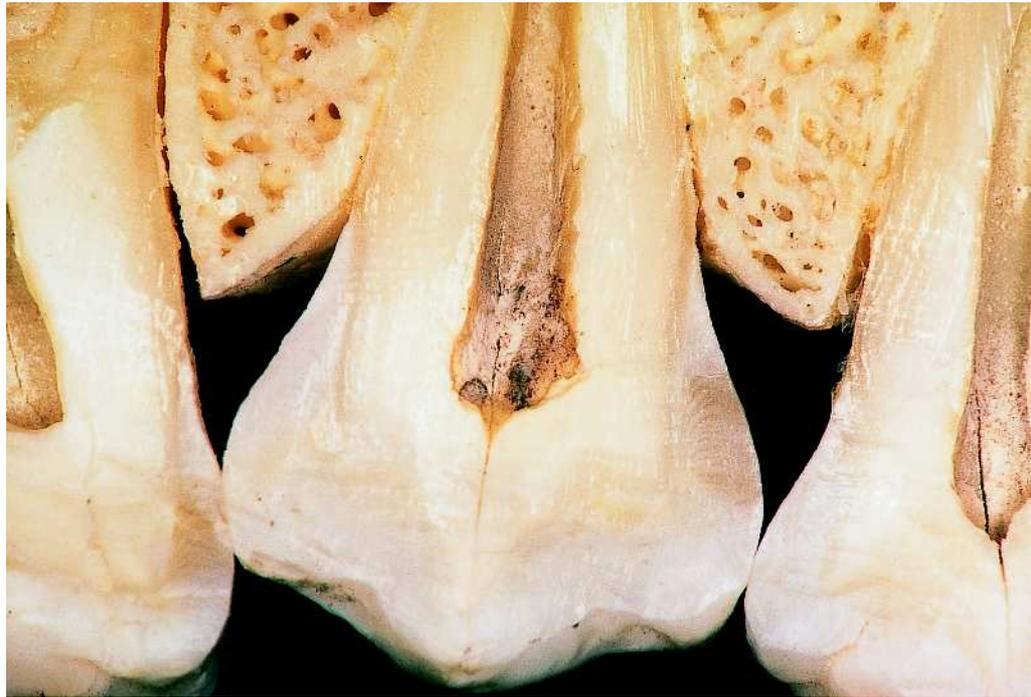


Abb. 1:
Anatomische Korrelation zwischen Kontaktpunkt und Knochenoberkante (hier anatomisches Schnittpräparat)

Indizes:

Emergence Profile, Einzelzahnimplantat, Ästhetik, Papille, Papillenpräsenz, Kontaktpunkt

Mit diesem Artikel und der nachfolgenden Untersuchung soll ein Weg gefunden werden, durch die Wahl der optimalen Implantatposition und des optimalen Implantatdurchmessers so viel wie möglich weichgewebeschirurgische Zusatzeingriffe zu vermeiden. Ein ästhetischer Erfolgsparameter ist die Präsenz oder Abstinenz der Interdentalspapille.

Ziel der Untersuchung war es herauszufinden, inwieweit der Implantationszeitpunkt und die Implantatposition in vertikaler und horizontaler Richtung Einfluß auf eine spätere Papillenpräsenz haben.

Rasante Weiterentwicklungen in der zahnärztlichen Implantologie haben bis heute zu einem Therapiefeld geführt, welches mittlerweile höchsten funktionellen und ästhetischen Ansprüchen gerecht wird. Durch die Weiterentwicklung immer besserer und höherwertiger Aufbauteile lassen sich heute Einzelzahnrestauration so herstellen, daß sie perfekte weiße Ästhetik verwirklichen. Auch Langzeiterfolge von Implantaten und Suprastrukturen mit Überlebenswahrscheinlichkeiten von 10, 15 und mehr Jahren stellen keine Seltenheit dar.

Dennoch scheinen Erfolgsfaktoren in der Implantologie nicht mehr ausschließlich in der Integrationsdauer oder der Natürlichkeit der Suprastruktur zu liegen, vielmehr beschäftigen sich viele Studiengruppen und Behandler mit Techniken in der

**Ein
ästhetisches
Ergebnis
erfordert oft
viele chirurgi-
sche Eingriffe**

Weichgewebeschirurgie, die zur Verbesserung der roten Ästhetik führen. Verschiedenste Techniken der Hart- und Weichgewebstransplantation sind beschrieben worden, alle mit dem Ziel, eine natürliche Gesamterscheinung der Restauration zu erzielen. Die Erwartungshaltungen von Behandler und Patienten haben dazu geführt, daß teilweise bis zu sechs operative Eingriffe durchgeführt werden, bis letztlich ein akzeptables ästhetisches Endergebnis erzielt wird. Da hierbei neben der Belastung der Patienten auch die Langzeitstabilität der erzielten Situation kritisch zu bewerten ist, sollte mit dieser Untersuchung ein möglichst einfacher Weg beschrieben werden, um ein optimales ästhetisches Ergebnis erzielen und vorhersagen zu können.

Material und Methode:

In der retrospektiven Studie an 104 Patienten mit 120 FRIALIT-2® Einzelzahnimplantaten (Friatec AG, Mannheim) ergab sich folgende Verteilung der Implantatlokalisierung (Tabelle).

	Front-/Eckzahn	Prämolar	Molar
Oberkiefer	41	22	12
Unterkiefer	6	26	13

Tabelle: Verteilung nachuntersuchter Einzelzahnimplantate nach Region und Kiefer



Abb. 2: Ausschnitt aus einem Röntgenbild mit einem FRIALIT-2® Einzelzahnimplantat in regio 35. Aufgrund der Implantatposition sind unterschiedliche Meßwerte für die mesiale und distale Papille zu erwarten.

Die Untersuchungspopulation stellte sich aus 54 Frauen (52 %) und 50 Männern (48 %) zusammen, das Durchschnittsalter der Frauen betrug 28,7 Jahre, bei einem Maximum von 52 Jahren und einem Minimum von 17 Jahren.

Bei den Männern war der jüngste Patient 17 Jahre, der älteste 65 Jahre, es ergab sich ein Mittelwert von 32,4 Jahren als Durchschnittsalter in der Untersuchungsgruppe.

Als ein klinischer Untersuchungsparameter wurde der Abstand der Kontaktpunkte der Suprastruktur (VMK-Einzelkronen mit Horizontalverschraubung) mesial und distal zur Knochenoberkante gemessen.

Die Ermittlung des Kontaktpunktes erfolgte mittels Zahnseide und wurde mit Stift markiert. Die Vermessung des Abstandes des ermittelten Kontaktpunktes zur Knochenoberkante wurde mit einer handelsüblichen Parodontalsonde (PCB 12, Hu-Friedy) durchgeführt und anschließend in vier Gruppen unterteilt (bis 3 mm, 3 - 6 mm, 6 - 9 mm und mehr als 9 mm).

Horizontale Abstände zwischen dem Einzelzahnimplantat und den Nachbarzähnen wurden mit einem OPG (Siemens, Orthophos) ermittelt und berechnet.

Als Referenzpunkt am FRIALIT-2® Implantat wurde die Implantatoberkante verwendet, welche mit der Wurzel des Nachbarzahnes parallel zur Verbindungslinie der Schmelz-Zement-Grenze verbunden wurde. Die Ergebnisse der Vermessung wurden in vier Gruppen (0 - 1 mm, 1 - 2 mm, 2 - 3 mm und >3 mm) unterteilt.

Die Untersuchung des für die Papillenregeneration günstigsten Implantationszeitpunktes behalf sich der heute üblichen Einteilung in

- 1 Sofortimplantation, welche die unmittelbare Implantation im Anschluß an die Extraktion des Zahnes vorsieht
- 1 verzögerte Sofortimplantation, welche in der Regel nach Abschluß des epithelialen Verschlusses der ehemaligen Alveole ungefähr sechs bis acht Wochen post extractionem durchgeführt wird oder
- 1 Spätimplantation nach vollständiger Verknöcherung der ehemaligen Alveole.

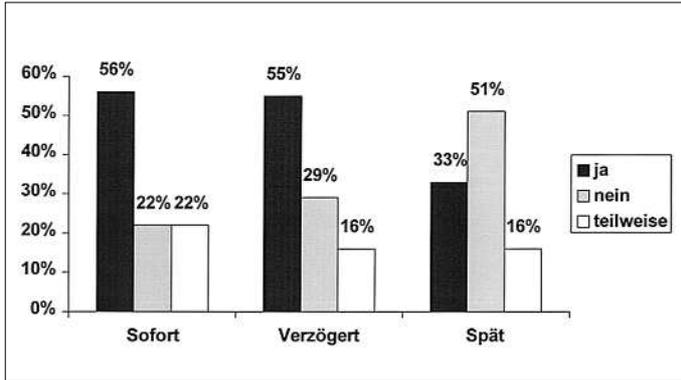


Abb. 3: Papillenpräsenz in Abhängigkeit vom Implantationszeitpunkt.

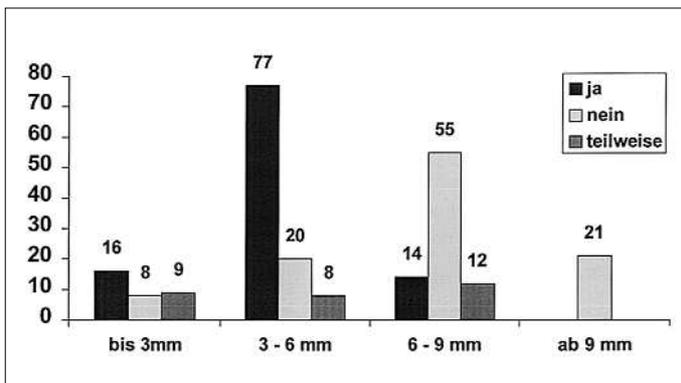


Abb. 4: Abhängigkeit der Papillenpräsenz vom Abstand des Kontaktpunktes zur Knochenoberkante.

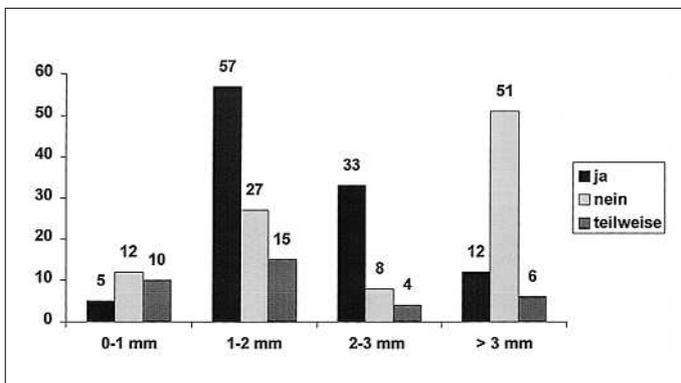


Abb. 5: Ergebnisse der Abhängigkeit der Papillenpräsenz vom Abstand der Implantatoberkante zum Nachbarzahn

Die Papillenpräsenz wurde in drei Formen unterteilt. Eine vollständig intakte Papille wurde mit „ja“, eine teilweise vorhandene Papille mit „teilweise“ und das Fehlen der Papillen mit „nein“ subjektiv bewertet. Als Referenz diente das Papillenniveau der benachbarten intakten Papillen.

Ergebnisse

Abhängigkeit der Papillenpräsenz vom Implantationszeitpunkt:

Es wurde die Korrelation der Papillenpräsenz mit dem Zeitpunkt der Implantatinserktion untersucht.

Von den 120 nachuntersuchten Implantaten wurden 16 als Sofortimplantate, 45 als verzögerte Sofortimplantate und 59 als Spätimplantate inseriert (Abb. 3). Statistisch ergaben sich mit dem Chi-Square-Test bei einem p-Value von 0.006 folgende Ergebnisse:

In den Fällen der Sofort- oder verzögerten Sofortimplantation ist in jeweils 56 % der Fälle eine intakte Papille vorgefunden worden. Wurde das Implantat nach vollständiger Reossifikation der ehemaligen Alveole inseriert, bildete sich in 33 % der Fälle eine natürliche Papille aus. Entsprechend häufig (51 %) war bei der Spätimplantation keine Interdentalspapille vorhanden (Abb. 4).

Abhängigkeit der Papillenpräsenz vom Abstand des Kontaktpunktes zur Knochenoberkante

Bei der statistischen Auswertung mit dem Chi-Square-Test ($p = 0.0288$) ergeben sich folgende Ergebnisse: Beträgt der Abstand Kontaktpunkt zur Knochenoberkante 3 - 6 mm, war eine Papille in 73 % der Fälle erkennbar. Bei größeren Abständen ist eine natürliche Papille immer unwahrscheinlicher. Bis 9 mm kann die Papille noch in 32 % der Fälle nachgewiesen werden, ab 9 mm ist sie in keinem Fall mehr vorhanden.

Abhängigkeit der Papillenpräsenz vom dentoimplantären Abstand des Implantates zu den Nachbarzähnen:

Bei Abständen bis zu 1 mm stellte sich selten eine natürliche Papille dar, besser waren hier Abstände von 1 - 2 mm oder 2 - 3 mm. Ab 3 mm Abstand zum Nachbarzahn entwickelte sich nur noch ganz selten eine natürliche Papille.

Mittelwertig ergaben sich für die Papillenpräsenz 1,9 mm ($n = 109$) Abstand mit einem Standardfehler von 0,19 (Fisher's



Abb. 6: Einzelzahnersatz nach traumatischem Zahnverlust (verzögerte Sofortimplantation).



Abb. 8: Herstellung einer Empress-Vollkeramikkrone auf Cerabase-Aufbau.



Abb. 7: Richtige Implantatposition und richtig gewählter Implantatdurchmesser (5,5 mm) röntgenologisch dargestellt.

0,19. Teilweise vorhandene Papillen hatten mit 0,32 den größten Standardfehler bei einem Mittelwert von 2,1 mm.

Voraussetzungen für eine Papillenpräsenz in Abhängigkeit der Implantatposition in horizontaler und vertikaler Richtung

Untersucht man die Patientengruppe, bei denen eine physiologische Papille um das Implantat vorliegt, unabhängig, können folgende Feststellungen zur Kombination der beiden Parameter gemacht werden: 5,68 mm Abstand des Kontaktpunktes zur Knochenoberkante bei einer Standardabweichung von 1,86 mm konnten bei der Auswertung der 107 intakten Papillen mittelwertig errechnet werden. In diesen Fällen ergibt sich ein gemittelter Abstand zur Nachbarwurzel von 1,88 mm (Standardabweichung: 0,55 mm).

LSD 95% Confidence Level). Ein Mittelwert von 3,2 mm ergab sich aus der Berechnung der Fälle (n = 131), in denen keine Papillen mehr vorhanden waren (Abb. 5). Setzt man auch hier den 95% Fisher's Test an, ergab sich ein Fehler von



Abb. 9: Zustand nach Eröffnung, Abformung und Integration des individualisierten Aufbaus.



Abb. 10: Inzisalansicht des eingegliederten Aufbaus.



Abb. 11: Eingliederte Vollkeramikkrone.

Fallbeispiele

Die Abbildungen 6 bis 20 zeigen Fallbeispiele aus der Praxis.



Abb. 12: Fall 2: Nichtanlage der Zähne 12 und 22 - Zustand nach Eröffnung der FRIALIT-2®-Implantate und Integration von individuellen Provisorien direkt im Mund auf Pro-Tect Aufbauten.



Abb. 13: Abdrucknahme zum Ersatz von 12 und 22 (FRIALIT-2® - 3,8 mm).



Abb. 14: Optimales ästhetisches Ergebnis bei richtiger Implantatposition, optimalem Implantatdurchmesser (FRIALIT-2® - 3,8 mm) und richtiger Kontur der Suprastruktur.



Abb. 15: Detailaufnahme unmittelbar nach Integration der Implantatkronen 12.

Diskussion:

Ästhetischer Erfolg bei der Einzelzahnversorgung auf Implantaten ist unumstritten mit der Präsenz oder dem Fehlen der Interdentalpapille verbunden.

Anhand dieser Studie sollte versucht werden, Korrelationen verschiedener Parameter, die durch die Implantatpositionierung beeinflusst werden können, nachzuuntersuchen. Die Ermittlungen der optimalen Implantatposition in horizontaler und vertikaler Richtung unter der Vorgabe einer guten Voraussagbarkeit einer existenten Interdentalpapille lassen sich nach den obigen Ergebnissen folgendermaßen zusammenfassen.

Es ergibt sich eine erhöhte Wahrscheinlichkeit der Papillenpräsenz, wenn der Abstand



Abb. 16: Spätimplantation mit tiefer Implantatposition - individuelle Ausformung des periimplantären Weichgewebes mittels Protect-Aufbau



Abb. 17: Provisorische Pro-Tect Krone.



Abb. 18: Individuelle Ausformung des Weichgewebes durch die provisorische Krone.

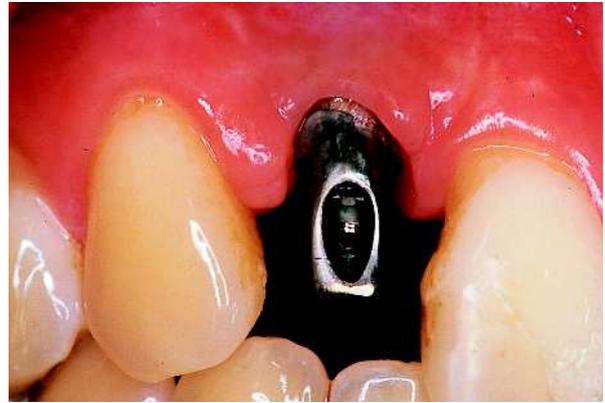


Abb. 19: Individueller abgewinkelter Aufbau in situ.



Abb. 20: Fertige Restauration in situ - durch die zu tiefe Implantatposition ist keine optimale Papillenregeneration möglich, es zeigen sich Defizite an den Papillenspitzen.

des Kontaktpunktes der Suprastruktur zur Knochenoberkante zwischen drei und sechs Millimeter liegt. Entsprechende Ergebnisse ergab auch eine Nachuntersuchung von Tarnow (1) bei natürlichen Zähnen. Hier ist ein Abstand

über 7 mm mit der Abstinenz der vollständigen Interdentalpapille verbunden. Es entstehen Rezessionen mit „Black Triangles“ (14, 11).

Entsprechendes ist bei einer zu tiefen Implantatposition zu erwarten, da hier neben dem ungünstigen Verhältnis Kronenlänge zu osseointegriertem Implantatanteil auch diese Werte leicht überschritten werden. Der Abstandsparameter „Kontaktpunkt-Knochenoberkante“ ist in einem gewissen Rahmen variabel, so kann über eine entsprechende Konturierung der Suprastruktur eine „tiefe Implantatposition“ ausgeglichen werden (15).

Die Funktion, Form und Morphologie der Interdentalpapillen stellen ein komplexes Zusammenspiel multipler Faktoren dar (4, 5, 10, 13). Durch die Barriere- und Schutzfunktion sind Interdentalpapillen ständiger funktioneller Adaptation unterlegen und stellen einen hochdifferenzierten Zellverband dar (3). Verschiedene Fasern ver-

schiedenster Richtungen (12) in der Papille sorgen für eine Barrierefunktion gegen Fremdkörper und -stoffe.

Ein intaktes periimplantäres Weichgewebe, gleichzusetzen mit der Interdentalpapille beim Einzelzahnimplantat, stellt eine Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Langzeitprognose dar.

Parodontologische Operationen (7, 8, 9, 16) zeigen bei fast allen Operationstechniken den Verlust von Hart- und Weichgewebe.

Durch das meist zweizeitige Operationsverfahren in der enossalen Implantologie ist entsprechend der Erfahrung aus der Parodontologie mit komplexen Heilungsmechanismen nach Insertion und Freilegung zu rechnen (6).

Ziel sollte daher eine möglichst schonende Behandlung des Weichgewebes durch Minimierung der Anzahl der chirurgischen Eingriffe und atraumatische Operationstechnik sein.

Eine möglichst frühzeitige Insertion des Einzelzahnimplantates kann als Prävention gegen den frühzeitigen Verlust von Weichgewebsstrukturen, zu dem auch Interdentalpapillen zählen, dienen. Diese Hinweise gab Schulte (17) schon mit Einführung des Frialit-1® Implantates in den 70er Jahren. Durch ästhetische Herausforderungen und die Tatsache, daß rekonstruktive Maßnahmen neben der Mehrbelastung des Patienten immer auch mit einer unsicheren Prognose und Langzeitstabilität verbunden sind, haben diese Ansätze von Schulte in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen.

Die verzögerte Sofortimplantation ist heute aus ästhetischer und rekonstruktiver Sicht das Mittel der Wahl. Die wurzelanaloge Form und die Möglichkeit der Verwendung großer Durchmesser ergeben die Sonderstellung des FRIALIT-2® Implantates beim Einzelzahnersatz (2).

Entsprechende präimplantologische Planung, nicht nur der Implantatlänge, sondern auch der Implantatposition und des besten Implantatdurchmesser sollten heute für eine ästhetische Versorgung Standard bei der Einzelzahnversorgung sein. Ergeb-



Dr. Thomas Schnabel

Jahrgang 1964

1985 - 1988 Ausbildung zum Zahntechniker.

1987 - 1992 Studium der Zahnheilkunde an der Eberhard-Karls Universität Tübingen (1994 Promotion):

1993 - 1996 Weiterbildungsassistent für Oralchirurgie an der Universität Ulm

seit 1996 Weiterbildungsassistent für Oralchirurgie in der Praxis Dr. Dhom & Partner, Ludwigshafen

6/98 Abschluß der Weiterbildung Oralchirurgie

seit 1996 Wissenschaftlicher Referent für die FRIATEC AG (Division Medizintechnik - Sparte Dental) im In- und Ausland.

nisse der Studie können sicherlich als Parameter für eine „ästhetische Implantatposition“ bei Planungen Berücksichtigung finden.

Zusammenfassung:

Die optimalen Voraussetzungen für eine Präsenz von Interdentalpapillen bei Einzelzahnimplantaten sind:

1. ein dentoimplantärer Abstand von den Nachbarwurzeln zum enossalen Eintrittsbereich zwischen 1,5 und 2,5 mm.
2. ein Abstand des Kontaktpunktes der Suprastruktur mit seinen Nachbarkronen zur Knochenoberkante zwischen 4 und 7 mm.

Diese Implantatposition in Verbindung mit der verzögerten Sofortimplantation scheint optimale Voraussetzungen für einen ästhetischen Einzelzahnersatz mit intakten Interdentalpapillen zu bieten.

Kontaktadresse:

Dr. Thomas Schnabel
 Hausserstraße 140
 72076 Tübingen

Literatur:

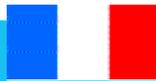
1. **Tarnow PT, Magner AW, Fletcher P:** The effect of the distance from the contact point to the crest of the bone on the presence or absence of interdental papilla *J Periodontol* 1992; 63: 995-996
2. **Gomez-Roman G, Schulte W, d'Hoedt B, Axmann-Kramer D:** The FRIALIT-2® Implant System: Five year clinical experience in single tooth and immediately postextraction application. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 229-309
3. **Cohen B:** Morphology factors in the pathogenesis of periodontal disease. *Brit. Dent J*; 107: 31-39
4. **Cohen B, Ibbetson RJ:** The morphology of the dental embrasure and reflections on its significance *J dent Assoc. S Afr.* 1988 Nov; 43 (11); 507-511
5. **Kohl JT, Zander HA:** Morphology of interdental tissue *Oral Surg Oral Med. Pathol* 1961; 60: 286-295
6. **Stahl SS:** Local environment and its effect on interdental gingival health *NY State Dent J* 1993; 29: 307-309
7. **Matherson DG:** An evaluation of healing following periodontal osseous surgery in monkeys. *Int. J Periodontics Restorative Dent* 1988; 8 (5): 8.39
8. **Bahat O, Glover ME, Ammons WF JR, Kegel W, Selipsky H:** The influence of soft tissue on interdental bone height after flap curettage I. Study involving six patients *Int. J Periodontics Restorative Dent* 1984, 4 (2): 8-23
9. **Bahat O, Glover ME, Ammons WF JR, Kegel W, Selipsky H:** The influence of soft tissue on interdental bone height after flap curettage II. Histological findings after six months. *Int. J Periodontics Restorative Dent* 1984; 4 (2): 24-31
10. **Holmes CH:** Morphology of the interdental papillae. *J Periodontol* 1965 Nov; 36 (6): 455-460
11. **Koral SM, Howell TH, Jeffcoat MK:** Alveolar bone loss due to open interproximal contacts in periodontal disease. *J Periodontol* 1981 Aug; 52 (8): 447-450
12. **Feneis, H, Steinhilber W:** Form function and functional structure of interdental papillae, *Dtsch Zahnartzl. Z* 1969 Feb; 24 (2): 110-111
13. **Pilot T:** Macromorphology of interdental papilla. *Dtsch Zahnartzl. Z* 1973 Dec; 28 (12); 1220-1221
14. **Takei HH:** The interdental space. *Dent Clin North Am* 1980 Apr; 24 (2): 169-176
15. **Olsson M, Lindhe J, Marinello CP:** On the relationship between crown form and clinical features of the Gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 570-577
16. **Van der Velden:** Regeneration of the interdental soft tissues following denudation procedures. *J Clin Periodontol* 1982; (9): 455-459
17. **Schulte W, d'Hoedt B, Axmann D, Gomez-Roman G:** 15 Jahre Tübinger Implantat und seine Weiterentwicklung zum FRIALIT-2® System. *Zahnartzl. Implantol* 1992; VIII: 77-96

Summary



The objective of this article and the subsequent investigation is to find a way of avoiding as much additional soft-tissue surgical intervention as possible by selecting the optimal implant position and the optimal implant diameter. A parameter of aesthetic success is the presence or absence of the interdental papilla. The aim of the investigation was to determine the extent to which the time of implantation and the implant position in the vertical and horizontal position have an influence on the later presence of the papilla.

Résumé



Cet article et l'étude qui suit essaient de montrer un chemin permettant d'éviter le plus possible des interventions chirurgicales supplémentaires du tissu mou, par le choix de la position d'implant optimale et du diamètre optimal de l'implant. La présence ou l'absence de papille interdental représente un paramètre de réussite esthétique. Le but de l'étude était de déterminer à quel point le moment de l'implantation et la position de l'implantation, en direction verticale et horizontale, influent sur la présence ultérieure de papille.

Resumen



Este artículo y el subsiguiente ensayo deben servir para encontrar un camino que ayude a evitar en lo posible intervenciones quirúrgicas adicionales del tejido blando, mediante la elección de la posición y del diámetro óptimos del implante. Un parámetro para lograr el éxito estético es la presencia o ausencia de la papila interdental. El ensayo tenía como objetivo averiguar hasta qué punto el momento en que se realiza y la posición de la implantación tienen alguna influencia sobre una presencia papilar posterior.