

Risiko einer rezidivierenden Parodontitis aufgrund der Ankylose von nicht resorbierbarem Hydroxylapatit-Transplantatmaterial



Naoto Yoshinuma, DDS, PhD*/Shuichi Sato, DDS, PhD*
Tomihisa Fukuyama, DDS**/Kazuya Ishibashi, DDS**
Masakazu Murai, DDS, PhD***/Koichi Ito, DDS, MSD, PhD****

In vielen Studien wurden die Stabilität und Sicherheit von alloplastischen Knochentransplantaten klinisch belegt. Allerdings können solche Transplantate postoperativ Komplikationen verursachen, wie eine Ankylose und Wurzelresorption. In der vorliegenden Studie wurden zwei Fälle mit einer Ankylose von Allografts aus nicht resorbierbarem Hydroxylapatit (NHA) untersucht, die mit einer rezidivierenden Parodontitis einhergingen. Es bestand keine klare Abgrenzung zwischen den NHA-Partikeln und dem Dentin. Die Partikel waren unregelmäßig geformt und wiesen auf der Oberfläche Plaque auf. Es ist davon auszugehen, dass die Ankylose von NHA-Partikeln und Dentin zu einer rezidivierenden Parodontitis beiträgt. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2012;32:319–324.)

* Assistenzprofessor, Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry, Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokio, Japan.

** Graduate Student, Major in Periodontology, Nihon University Graduate School of Dentistry, Tokio, Japan.

*** Privatpraxis, Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry, Tokio, Japan.

**** Professor und Chefarzt, Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry, Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokio, Japan.

Korrespondenz an: Dr. Shuichi Sato, Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry, 1-8-13 Kanda Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8310, Japan. Fax: +81-3-3219-8349. E-Mail: sato-su@dent.nihon-u.ac.jp

Seit vielen Jahren werden Knochentransplantate zur Behandlung knöcherner Defekte mit einer begleitenden Parodontalerkrankung verwendet^{1,2}. Dieser Ansatz ist in der Regel erfolgreich, wenn er Teil eines umfassenden Behandlungskonzepts ist, zu dem auch eine supportive parodontale Therapie und eine effektive Plaquekontrolle durch den Patienten gehören¹. Als Transplantat wurden unterschiedliche Substanzen eingesetzt, wie Autografts, Allografts, Xenografts und alloplastische Materialien¹.

Alloplastische Materialien werden seit 20 Jahren zur Behandlung knöcherner Defekte verwendet. Am weitesten verbreitet sind Hydroxylapatit (HA) und Beta-Tricalciumphosphate². Eine Metaanalyse zeigte, dass sich das klinische Attachmentniveau bei einer HA-Behandlung signifikant verbesserte³. Langzeitstudien haben ergeben, dass derartige Transplantate klinisch stabil und sicher sind⁴⁻⁶. Allerdings können Knochentransplantate postoperativ Komplikationen herbeiführen, wie eine Ankylose und Wurzelresorption¹. Schallhorn⁷ beschrieb bei einem Fall mit frischem Spongiosa- und Marktransplantat aus dem Beckenkamm eine Ankylose mit Wurzelresorption, und Ibbott⁸ berichtete über einen Fall mit Wurzelresorption nach dem Ein-

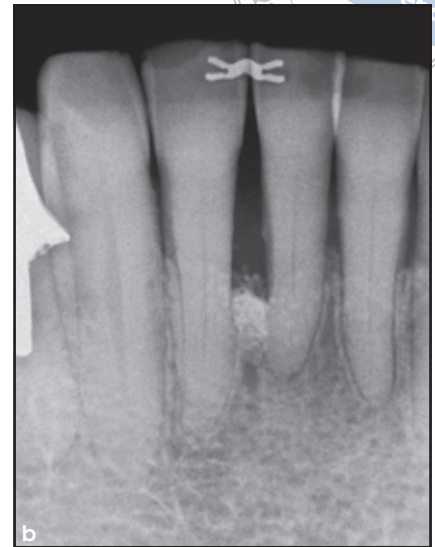
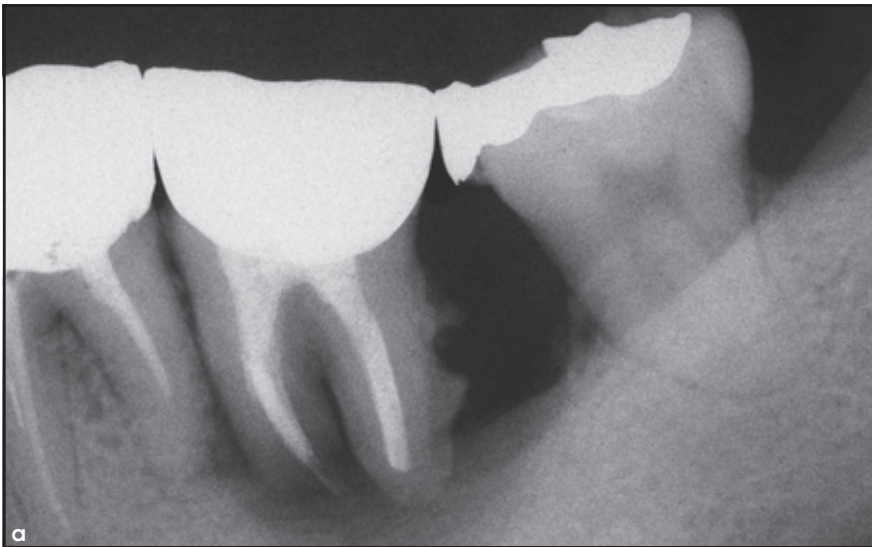


Abb. 1a und 1b Röntgenaufnahmen (a) des unteren linken zweiten Molars bei Patient 1 und (b) des unteren rechten zentralen Schneidezahns bei Patientin 2 mit jeweils ausgeprägtem parodontalem Knochenverlust.

satz eines alloplastischen Transplantats. Bei der Verwendung alloplastischer Materialien zur Behandlung knöcherner Defekte bei Menschen wurden jedoch bislang keine Ankylosen beobachtet. Die vorliegende Arbeit berichtet über zwei Fälle einer Ankylose von nicht resorbierbarem Hydroxylapatit (NHA) und rezidivierender Parodontitis. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Nihon University School of Dentistry, Tokio, Japan, genehmigt.

Fallbericht

Patient 1

Ein 37-jähriger Japaner stellte sich wegen Schmerzen beim Kauen in der Abteilung für Parodontologie am Nihon University Dental Hospital vor. Abgesehen von einer Prostatitis war

seine Anamnese unauffällig, ebenso seine Familienanamnese. Sein Allgemeinzustand war gut. Vor 17 Jahren war ein parodontalchirurgischer Eingriff mit alloplastischem Material erfolgt, an eine supportive Parodontaltherapie nach der Operation konnte er sich nicht erinnern. Die gründliche parodontale Untersuchung mit Full-mouth-Röntgenaufnahmen ergab eine moderate Parodontitis mit schwerer lokalisierter Parodontitis. Der untere linke zweite Molar wies eine Sondierungstiefe von 11 mm und eine Klasse-III-Mobilität auf. Eine Röntgenaufnahme zeigte eine große distale Wurzelauflagerung, die vom Alveolarkamm bis zum periapikalen Bereich reichte und zahnsteinartige Verschattungen aufwies (Abb. 1a). Die Autoren entschieden, dass der Zahn nicht erhaltungswürdig war, und der Patient stimmte einer Extraktion zu. Der Zahn wurde extrahiert und seine Alveole kurettiert.

Patientin 2

Eine 76-jährige Japanerin stellte sich wegen einer Zahnfleischschwellung erneut in der Abteilung für Parodontologie des Nihon University Dental Hospital vor. Ihre medizinische Anamnese war unauffällig, ebenso die Familienanamnese. Ihr Allgemeinzustand war abgesehen von Rückenschmerzen gut. Vor 15 Jahren war ein parodontalchirurgischer Eingriff mit alloplastischem NHA-Transplantatmaterial erfolgt. Anschließend hatte die Patientin für 14 Jahre eine supportive Parodontaltherapie erhalten. Vor einem Jahr hatte sie die Behandlung jedoch aufgrund medizinischer Probleme abgebrochen. Die gründliche parodontale Untersuchung mit Full-mouth-Röntgenbildern ergab eine schwere Parodontitis. Der untere rechte zentrale Schneidezahn wies eine Sondierungstiefe von 10 mm und eine Klasse-II-Mobi-

Abb. 2 Ankylose der HA-Partikel und des unteren rechten zentralen Schneidezahns bei Patientin 2 mit einer Kapsel aus Granulationsgewebe.



lität auf. Auf dem Röntgenbild war eine Aufhellung vom Alveolarkamm bis in den periapikalen Bereich mit zahnsteinartigen Verschattungen zu erkennen (Abb. 1b). Beim parodontalchirurgischen Eingriff zeigte sich zwischen dem NHA-Transplantatmaterial und dem zentralen Schneidezahn eine Ankylose, und es fand sich abgekapseltes Granulationsgewebe (Abb. 2). Das Granulationsgewebe und das ankylosierte NHA wurden entfernt. Auf Wunsch der Patientin wurde der Zahn jedoch nicht extrahiert.

Histologische Verarbeitung

Die Granulatpartikel und das entfernte NHA wurden mit 1 % Glutaraldehyd in 0,2 mol/l Phosphatpuffer (pH-Wert 7,2) fixiert, dehydriert und mit einem Critical-point-Dryer bis

zum kritischen Punkt in flüssigem Kohlendioxid getrocknet. Die Präparate wurden in ein Raster-Elektronenmikroskop (REM) mit Silberfarbe eingespannt und mit Gold gesputtert. Die Untersuchung und fotografische Dokumentation erfolgte jeweils mit einem REM (JSM-T100, Japan Electron Optical).

Der extrahierte Zahn wurde mit 10 % neutral gepuffertem Formalin fixiert, dehydriert und in Polyesterharz eingebettet (Rigolac-2004, Rigolac-70F, Nissin EM). Mit einer langsamen Diamantfräse (Microcutter, MC-201 Maruto) wurde ein nicht dekalzifiziertes Schliffpräparat angefertigt, auf einer Acrylharzplatte gelagert, geschliffen und zu einer Dicke von 50 µm poliert. Anschließend wurde es mit basischem Fuchsin und Methylenblau gefärbt und bei 40-facher Vergrößerung unter einem Lichtmikroskop untersucht (VANOX AH-2, Olympus).

Ergebnis

Makroskopischer Befund

Aus der distalen Oberfläche der distalen Wurzel ragten drei elfenbeinfarbene Partikel (Durchmesser etwa 1 mm) hervor, die von Zahnstein umgeben waren (Abb. 3). Auch die Partikel im Granulationsgewebe waren elfenbeinfarben und hatten einen Durchmesser von etwa 1 mm (Abb. 4a). Das entfernte NHA war elfenbeinfarben und fest, etwa 2 mm groß und enthielt kleine Partikel (Abb. 4b).

REM-Befund

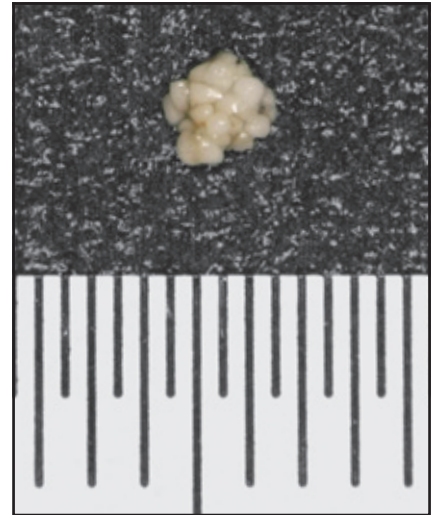
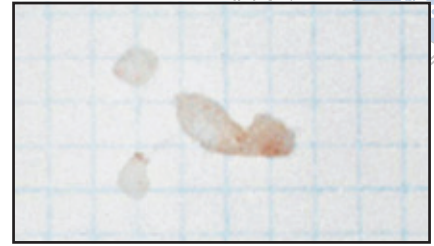
Die NHA-Partikel im Granulationsgewebe wiesen eine unregelmäßige Form und eine gekörnte Oberfläche



Abb. 3 (links) Extrahierter Zahn und Partikel im Granulationsgewebe. An der distalen Wurzeloberfläche befanden sich elfenbeinfarbene Partikel.

Abb. 4a (oben rechts) Elfenbeinfarbene Partikel im Granulationsgewebe.

Abb. 4b (unten rechts) Entnommene NHA-Partikel.



che auf (Abb. 5a) und waren nicht porös (Abb. 5b). Das entnommene NHA war unregelmäßig geformt und nicht porös (Abb. 6a). Es bestand aus kleinen Partikeln, an deren Oberfläche sich Stäbchenbakterien fanden (Abb. 6b).

Nicht dekalzifizierte Schliffpräparate des extrahierten Zahns

Im Bereich der Partikel fanden sich Zahnstein- und Plaque-ähnliche Substanzen. Es gab keine klare Abgrenzung zwischen den Partikeln und dem Dentin, womit eine Ankylose bestand (Abb. 7).

Diskussion

In Japan werden in der Regel nicht resorbierbare HA-Partikel als alloplastisches Material verwendet⁹. Die klinischen Ergebnisse solcher Transplantatmaterialien entsprechen im Grunde denen mit Autografts und Allografts, obwohl fibröse Einkapselungen der Partikel beschrieben wurden¹. In Einzelfällen wurde nach der HA-Platzierung von einer Wurzelresorption berichtet^{8, 10}. Außerdem beschrieben Hara et al.¹¹ bei Beagles eine Ankylose zwischen Wurzeln und Knochen im Bereich von HA-Partikeln, die in künstliche Knochendefekte neben den zweiten Molaren transplantiert worden waren. Histologisch ist eine Ankylose die Fusion von Alveolarknochen und Wurzeloberfläche¹². In der vorliegenden Studie bestätigte die fehlende Gren-

ze zwischen Partikeln und Dentin die Ankylose der NHA-Partikel.

Ätiologisch hängt die Ankylose mit dem Fehlen des Parodontalligaments zusammen, das sonst die Wurzeloberfläche bedeckt^{13, 14}, oder mit einem frühen Kontakt der Transplantatmaterialien mit der Wurzeloberfläche während der parodontalen Wundheilung. Die Autoren vermuten, dass in dieser Studie die Parodontitis das Parodontalligament schädigte. Beide Patienten hatten eine schwere Parodontitis, und die NHA-Partikel waren von Granulationsgewebe eingekapselt. In den nicht dekalzifizierten Schliffpräparaten waren die Partikel von Zahnstein- und Plaque-artigem Material umgeben. Die REM-Untersuchung ergab Stäbchenbakterien auf den Oberflächen der Partikel. In diesen Fällen war nie eine supportive Parodontaltherapie erfolgt oder

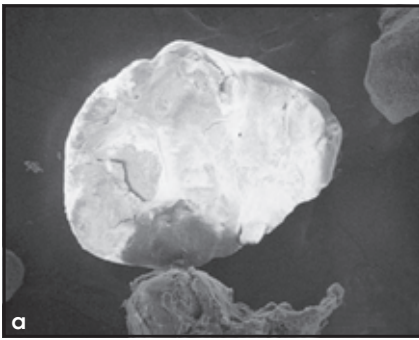


Abb. 5a und 5b (a) REM-Bilder der unregelmäßig geformten Partikel im Granulationsgewebe mit (b) nicht poröser Oberfläche.

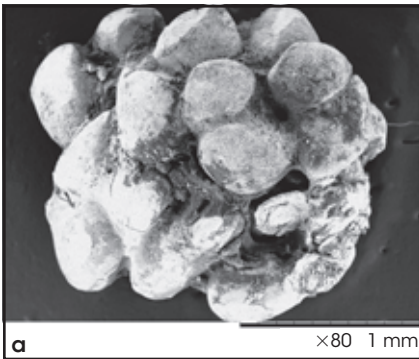
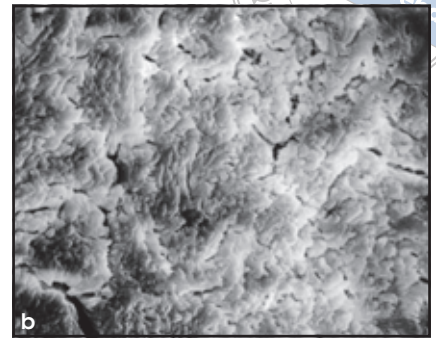


Abb. 6a und 6b REM-Bilder (a) der unregelmäßig geformten NHA-Partikel und (b) von Stäbchenbakterien auf der Oberfläche der Partikel.

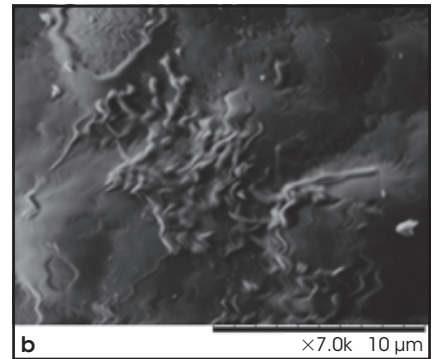
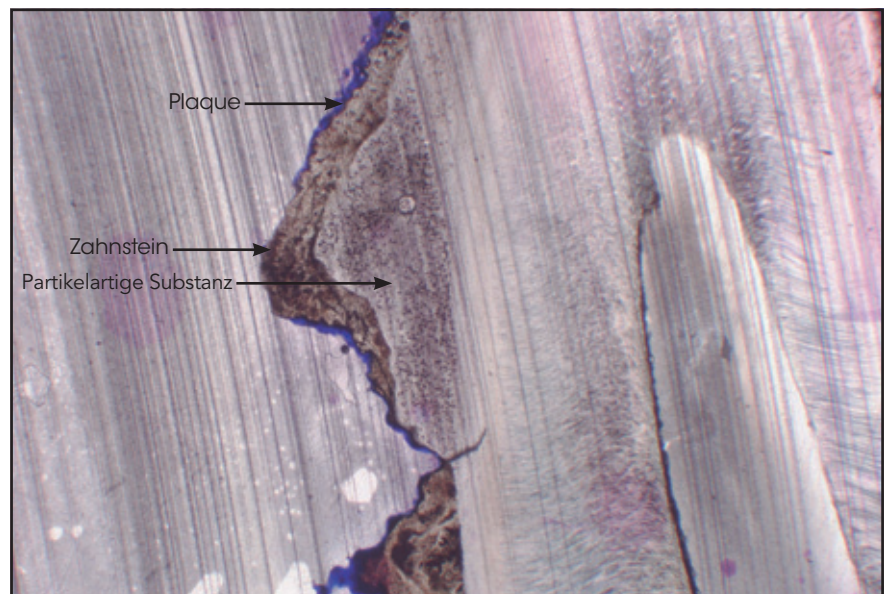


Abb. 7 Nicht dekalzifiziertes Schliffpräparat des extrahierten Zahns. Der NHA-Partikel wies dieselbe innere Struktur auf wie der Partikel an der Wurzel (Vergrößerung x 40).



sie wurde vorzeitig abgebrochen. Nach dem Zusammenbruch des Parodontiums kommt es meist zu einer raschen Krankheitsprogression, da die NHA-Partikel die Plaqueretention begünstigen. Die Ankylose des alloplastischen Materials könnte somit auf der Plaqueretention und der rezidivierenden Parodontitis beruhen.

Sussman¹⁵ berichtete von einem ausgeschlagenen Molaren, der in eine HA-augmentierte Alveole reimplantiert worden war. Dort war eine Osteoidbildung im Bereich der HA-Partikel erkennbar, die über die Wurzeloberfläche hinausging. Während des Knochenumbaus resorbieren Osteozyten in der Nähe des ankylosierten Zahns Knochen und Dentin. Nach dem Abschluss der Resorptionsphase bilden die Osteozyten Knochen im resorbierten Bereich¹⁶. Auf diese Weise wird das dentale Hartgewebe allmählich durch alloplastisches Material ersetzt. Die REM-Aufnahmen zeigten, dass die Partikel etwa 1,3 mm groß und nicht porös waren. Somit hatte das NHA im vorliegenden Fall den neugebildeten Knochen nicht ersetzt. Größere Partikel werden langsamer resorbiert und verbleiben somit länger im Transplantatbett¹⁷. Stärker poröse Materialien führen zu einer stärkeren Knochenneubildung. Es sind weitere Studien erforderlich, um die unerwünschten Effekte alloplastischer Materialien weiter zu klären.

Schlussfolgerung

Die Autoren stellen fest, dass die Ankylose von NHA-Partikeln und Dentin die Folge einer rezidivierenden Parodontitis war. Langfristige Erfolge der HA-Knochen transplantation können nur mit einer supportiven Parodontaltherapie erreicht werden.

Literatur

1. Mellonig JT. Periodontal regeneration: Bone grafts. In: Nevins M, Mellonig JT (eds). *Periodontal Therapy: Clinical Approaches and Evidence of Success*. Chicago: Quintessence, 1998:233–248.
2. Bergenholz G, Hasselgren G. Endodontics and periodontics. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP (eds). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Copenhagen: Munksgaard, 2003:318–351.
3. Trombelli L, Heitz-Mayfield L, Needleman I, Moles D, Scabbia A. A systematic review of graft materials and biological agents for periodontal intraosseous defects. *J Clin Periodontol* 2002;29(suppl 3):117–135.
4. Yukna RA, Harrison BG, Caudill RF, Evans GH, Mayer ET, Miller S. Evaluation of Durapatite ceramic as an alloplastic implant in periodontal osseous defects. II. Twelve month reentry results. *J Periodontol* 1985;56:540–547.
5. Yukna RA, Cassingham RJ, Caudill R, et al. Six month evaluation of Calciite (hydroxyapatite ceramic) in periodontal defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986;6:35–45.
6. Yukna RA, Mayer ET, Amos SM. 5-year evaluation of Durapatite ceramic alloplastic implants in periodontal osseous defects. *J Periodontol* 1989;60:544–551.
7. Schallhorn RG. Postoperative problems associated with iliac transplants. *J Periodontol* 1972;43:3–9.
8. Ibbott CG. Root resorption associated with placement of a ceramic implant. Report of a case. *J Periodontol* 1985;56:419–421.
9. Miyatake S, Iyota K, Hara Y, Hirofuji T, Tanaka M, Maeda K. Long-term follow-up cases of implantation of hydroxyapatite granules in periodontal osseous defects. 1. Survival rate and survival characteristics of teeth. *J Japan Soc Periodont* 1997;39:361–367.
10. Ito K, Murai S. Root resorption associated with hydroxyapatite particles: A case report. *Quintessence Int* 1995;26:377–383.
11. Hara Y, Murakami T, Kojiyama K, et al. Application of calcium phosphate ceramics to periodontal therapy. 8. Effects of orthodontic force on repaired bone among hydroxyapatite. *J Japan Soc Periodont* 1989;31:224–234.
12. Andreasen JO, Andreasen FM. Avulsion. In: Andreasen JO, Andreasen FM (eds). *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. Copenhagen: Munksgaard, 1993:383–325.
13. Andreasen JO. Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981; 10:54–61.
14. Andreasen JO, Kristeron L. The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament. Periodontal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Acta Odontol Scand* 1981;39:1–13.
15. Sussman HI. Six-year histology of an avulsed molar reimplanted in a hydroxyapatite augmented socket: A case report. *Compend Contin Educ Dent* 1991;12: 76–84.
16. Line SE, Polson AM, Zander HA. Relationship between periodontal injury, selective cell population and ankylosis. *J Periodontol* 1974;45:725–730.
17. Garg AK. Grafting materials in repair and restoration. In: Lynch SE, Genco RJ, Marx RE (eds). *Tissue Engineering*, ed 1. Chicago: Quintessence, 1999:83–101.