

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24593045

研究課題名(和文)リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の止血作用と骨再生能の短期的・長期的効果

研究課題名(英文)The short/long-term effects on hemostasis and bone regeneration of octacalcium phosphate collagen composites

研究代表者

松井 桂子(MATSUI, KEIKO)

東北大学・歯学研究科(研究院)・助教

研究者番号：00302159

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：骨再生材料のリン酸オクタカルシウムとコラーゲンの複合体(OCP/Col)を抜歯窩に応用し、止血材としての使用方法と抜歯窩治癒後の歯槽形態を検討した。イヌ下顎前臼歯抜歯窩に本材料を埋入、片側は閉鎖創、他側は開放創とした。3か月後に同等の治癒が得られたが、頬舌幅は開放創が大きい傾向を示した。局所に感染等異常所見は見られなかった。本研究よりOCP/Colは抜歯窩止血のため簡便に填入使用可能で、長期的には優れた骨再生により顎堤形態の維持に有効であり、ソケットブリザーションへの応用が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The octacalcium phosphate collagen composites (OCP/Col) of a bone regeneration material were applied to tooth extraction sockets. We examined how to use OCP/Col as a hemostatic material, and the regenerative bone was investigated with regard to maintenance of the alveolar ridge after healing of extraction sockets. After canine mandibular premolars were extracted, OCP/Col disks were implanted into the sockets. One side was completely closed with a mucoperiosteal flap, while the other was left as an open wound. Three months later, equivalent healing was observed on both sides. However, the buccolingual width of the open wound tended to be larger. Intraoral findings were not remarkable. Therefore, OCP/Col can be used in extraction sockets as a hemostatic material, and the regenerative bone effectively maintains the alveolar ridge. OCP/Col may thus be applicable to socket preservation.

研究分野：口腔外科

キーワード：リン酸カルシウム系生体材料 リン酸オクタカルシウム(OCP) OCP/Col collagen 複合体 ビーグル犬 人工的骨欠損 骨再生 止血作用 抜歯窩

1. 研究開始当初の背景

これまで、骨再生のための生体材料として開発中のリン酸オクタカルシウム ($(Ca_8H_2(PO_4)_6 \cdot 5H_2O$: octacalcium phosphate; OCP) とブタ皮膚由来のアテロコラーゲンとの複合体 (=OCP/Col) を用いて、平成 16~19 年度科学研究費補助金(課題番号: 16591979)によって、ビーグル犬の**頭蓋冠上直径 20mm の臨界骨欠損**への埋入実験を行い埋入後 6 か月で骨再生されることを確認した¹⁾。また、同一犬で**上顎右側第 3 切歯拡大抜歯窩**への埋入実験を行い 3 か月後に材料を埋入しないコントロール側に比べて顎堤形態が良好に保持されることを確認した²⁾。さらに**人工的顎裂部**への埋入実験で、4 か月で良好な骨架橋が十分に形成され口腔内も良好な顎堤が形成されることを確認した³⁾。その後、平成 21~23 年度科学研究費補助金(課題番号: 21592568)により、未萌出永久歯を有する乳歯列期のビーグル幼犬で、早期に下顎乳臼歯を抜去してその抜歯窩へ OCP/Col を埋入し、抜歯窩に新生された骨組織内へ後続永久歯の放出障害が認められないことを確認した。このように骨再生材料としての OCP/Col の優秀な骨再生能については各種骨欠損モデルで充分確認してきた。ところで、これらビーグル犬に対する実験時、特に頭部の臨界骨欠損部を作製中に、骨開削部に栄養血管が存在すると、多量に出血が見られる場合があった。その際には、骨断端面挫滅により止血を図ると同時に迅速に OCP/Col ディスクを埋入すると止血し易いという経験をした。そこで、OCP/Col を抜歯窩に応用すれば、即時的な効果として止血効果が期待できるとともに、長期的には抜歯窩治癒過程での確実な骨再生によって顎堤形態が保持可能であることを明らかにするために本研究を立案した。

参考文献)

- 1) Tadashi Kawai, Keiko Matsui, et. al.: Reconstruction of critical-sized bone defect in dog skull by octacalcium phosphate combined with collagen. Clinical Implant Dentistry and Related Research 13(2): 112-123 2011
- 2) Shinya Iibuchi, Keiko Matsui, et. al.: Octacalcium phosphate (OCP) collagen composites enhance bone healing in a dog tooth extraction socket model. Int J of Oral and Maxillofac Surg 39: 161-168 2010
- 3) Keiko Matsui, Aritsune Matsui, et. al.: Bone regeneration by Octacalcium phosphate (OCP) collagen composites in a dog alveolar cleft model. Int J of Oral and Maxillofac Surg 39: 1218-1225 2010

2. 研究の目的

口腔外科の临床上、抜歯は日常的に行われる最も多い外科処置である。その難易に関わらず、抜歯したあとの創傷治癒には骨再生を伴う。時に、抜歯時に止血困難となり局所止血材を抜歯窩に填入することがあるが、その後抜歯窩の治癒過程において骨再生を促進するかは不明である。

そこで本研究の目的は、骨補填材として開中のリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体 (OCP/Col) を普通抜

歯窩に応用した場合に、短期的な即時止血作用に加え、その後の長期的な骨再生能により、歯を喪失した歯槽骨の萎縮や吸収することなく顎堤形態を保持しうるかを検討するものである。

3. 研究の方法

埋入材料

- ・ OCP/Collagen 複合体(OCP/Col): 9mm 径×1mm 厚のディスク状 (OCP: 粒子径 300-500 μ m, 10.5mg 含有)
- ・ テルプラグ[®] (コラーゲン使用吸収性止血材)。

実験動物

- ・ ビーグル犬 (, 9 頭, 平均 16.8 月齢, 平均体重 13.8kg)。

【実験方法】

実験 1. 普通抜歯窩への OCP/Col 応用: 開放創と閉鎖創の比較 (図参照)

ビーグル成犬 5 頭 (, 平均 17 か月齢, 平均体重 13.9kg) に対し塩酸ケタミン(ケタラール[®], 三共株式会社) 20mg/kg, 硫酸アトロピン (田辺製薬社製) 0.5mg 筋注した後、ペントバルビタール (ソムノベンチル[®]) の静脈内投与 (25mg/kg) による全身麻酔下に、口腔内施術部位に 2% キシロカイン[®] (エピレナミン 1: 80,000 含有) 局所麻酔施行し、下顎両側第 2・第 3 前臼歯 (P2・P3) を抜去、抜歯窩に残存する歯槽中隔の骨を可及的に除去して連続した抜歯窩骨欠損を作製し、同抜歯窩に対し OCP/Col ディスクを 4~5 枚埋入した。材料埋入後左側は周囲粘膜骨膜を減張して完全閉鎖創とし、右側は開放創とし実験終了した。

埋入実験術後 4 週毎、口腔内診査と口腔内 X 線写真 (管電圧 60kVp, 管電流 10mA, 露出時間 0.1 秒) を撮影し 3 か月で経過観察期間終了し、下顎標本摘出した。



実験の術後は感染予防のためセフカペンピポキシル塩酸塩錠 100mg) を 3 日間経口投与する。軟食飼料で飼育を行った。

実験 2. OCP/Col とコラーゲン使用吸収性局所止血剤 (テルプラグ[®]) の抜歯窩治癒比較

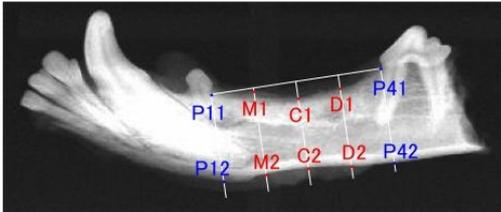
ビーグル成犬 (, 平均 17 か月齢, 平均体重 13.6kg) 4 頭に対して、実験 1 同様、抜歯窩作製。左側は OCP/Col ディスクを 5~5.5 枚埋入、右側はテルプラグ[®] 3~5 個埋入し、両側ともに周囲粘膜骨膜を減張して抜歯窩を被覆、完全閉鎖創として実験終了した。

術後は実験 1 同様に管理し終了後に下顎骨標本摘出した。

実験 1 および実験 2 で摘出した下顎骨の μ -CT 撮影 (LCT-200 Aloca, Tokyo, Japan スライス厚: 240 μ m) 画像を分析した。

【評価方法 1】下顎骨垂直的幅径の比較

下顎骨の垂直的幅径の計測基準



1. 下顎骨側面画像において第 4 前臼歯 P4 の近心歯槽頂点 P41 と第 1 前臼歯 P1 の遠心歯槽頂点 P11 を結ぶ。
2. 点 P41 から直線 P11-P41 に直角に垂線を下ろし、下顎骨下縁との交点を P42 とする。
3. 点 P11 から直線 P41-P42 に平行な直線を引き下顎骨下縁との交点を P12 とする。
4. 直線 P11-P41 を直線 P41-P42 に平行な直線で 4 等分する。直線 P11-P41 を 4 等分する 3 本の直線と下顎骨との交点を各々近心部 M1, M2, 中央部 C1, C2, 遠心部 D1, D2 とする。

垂直的幅径比較方法

直線 P11-P12 と直線 P41-P42 の距離を計測し、平均値を下顎骨の垂直的幅径の基準値とする。基準値に対する近心, 中央, 遠心の垂直的幅径の割合を比較検討する (各部位の計測は ImageJ にて 3 回測定し平均値使用)。

近心部=直線 M1M2 / (直線 P11P12+直線 P41P42) \div 2

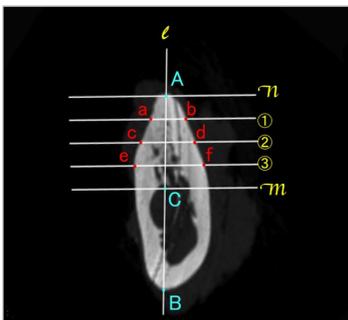
中央部=直線 C1C2 / (直線 P11P12+直線 P41P42) \div 2

遠心部=直線 D1D2 / (直線 P11P12+直線 P41P42) \div 2

(有意差検定: Mann-Whitney U test, $p < 0.05$)

【評価方法 2】下顎骨頬舌的幅径の比較

下顎骨の頬舌的幅径の計測基準



1. 歯槽頂点 A と下顎下縁最深点 B を結ぶ直線を l とする。
2. 直線 AB の中点 C を通り直線 l に直交する直線 m を引く
3. 直線 m に平行に歯槽頂点 A を通る直線 n を引く。
4. 直線 n, m に平行な 3 本の直線 ①, ②, ③ で直線 AC 間を 4 等分する。
5. 直線 ① が下顎骨と交わる点を a, b とする。

6. 直線 ② が下顎骨と交わる点を c, d とする。

7. 直線 ③ が下顎骨と交わる点を e, f とする。

頬舌的幅径比較方法

直線 AB (長径) を下顎骨の垂直的幅径の基準とする。長径に対する直線 ①, ②, ③ の高さの各レベルで、下顎骨の頬舌的幅径を計測 (各部位の計測は 3 回行い、平均値を使用) し、長径に対する頬舌的幅径の割合を比較検討する (各部位の計測は ImageJ にて 3 回測定し平均値を使用)。

1. 部=直線 a-b / 直線 AB
2. 部=直線 c-d / 直線 AB
3. 部=直線 e-f / 直線 AB

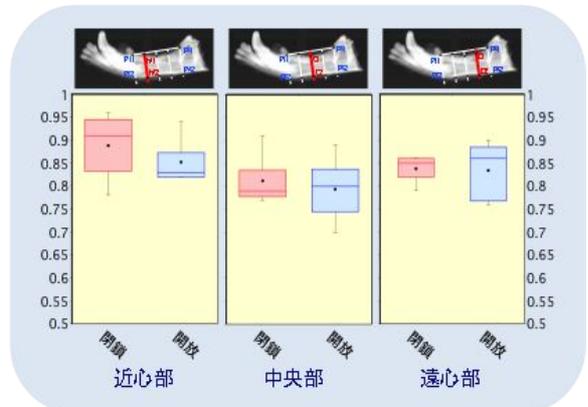
μ -CT スライス画像: 各個体, 下顎骨左右側の頬舌的スライス画像で, P1 の歯根消失直後の画像と, P4 歯根出現直前までの画像合計数を 4 分割し, 前方から対象となるスライス画像を「近心」・「中央」・「遠心」として 3 部位について作図を行い計測した。

(有意差検定: Mann-Whitney U test, $p < 0.05$)

4. 研究成果

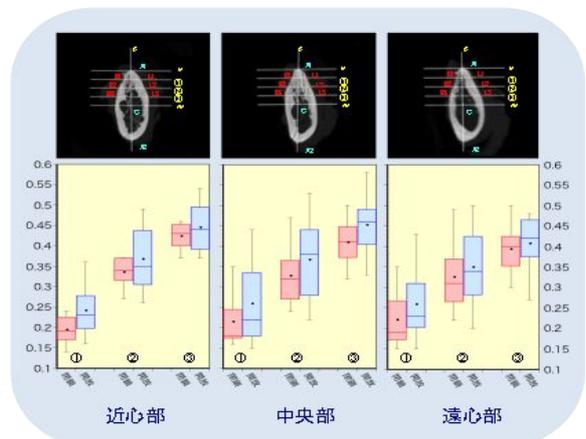
【実験 1】普通抜歯窩への OCP/CoI 応用: 開放創と閉鎖創の比較

結果 1: 下顎骨の垂直的幅径の比較



各計測部位において両群間に有意差なし。

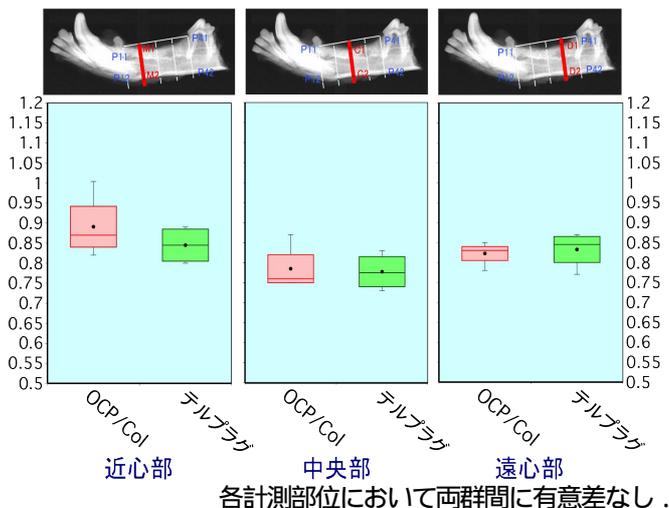
結果 2: 下顎骨頬舌的幅径の比較



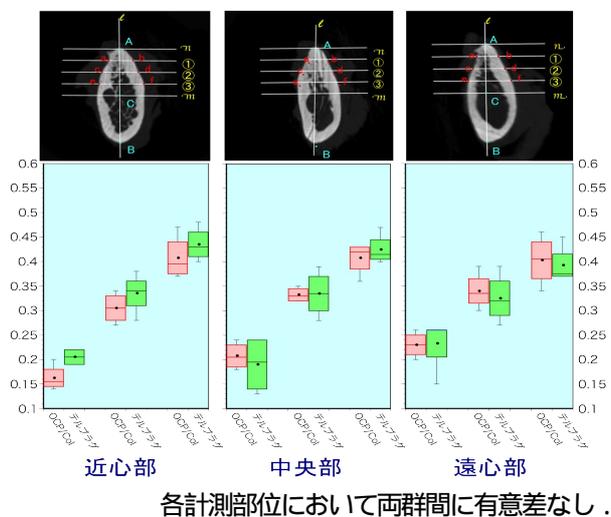
各計測部位において両群間に有意差なし。

【実験2】OCP/CoI とコラーゲン使用吸収性局所止血剤(テルプラグ[®])の抜歯窩治癒比較

結果1：下顎骨の垂直的幅径の比較



結果2：下顎骨頬舌的幅径の比較



結論

第1実験で、ビーグル犬の下顎前臼歯普通抜歯窩にOCP/CoIを応用し、完全閉鎖創とした場合と開放創とした場合の治癒状況について比較検討した。垂直的幅径および頬舌的幅径において、有意差なく同等な治癒が得られたが、頬舌的幅径は開放創の方が大きい傾向にあった。また、OCP/CoI使用による感染等の異常所見は認められなかった。これよりOCP/CoIは抜歯窩を閉鎖することなく開放して簡便に填入する使用方法に問題ないことが確認された。

第2実験では、同様に普通抜歯窩にOCP/CoIを応用し閉鎖創とした場合、コラーゲン使用吸収性止血材(テルプラグ)と比較して、垂直的幅径および頬舌的幅径において、有意差なく同等な治癒が得られたが、顎堤の垂直的幅径はOCP/CoI埋入部において大きい傾向がみられた。

以上より、OCP/CoIは抜歯窩止血のため開放創に使用

可能で、長期的には優れた骨再生により顎堤形態の維持に有効であることから、ソケットブリザベーションに応用可能であることが示唆された

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

Tadashi Kawai, Osamu Suzuki, Keiko Matsui, Yuji Tanuma, Tetsu Takahashi, Shinji Kamakura: Octacalcium phosphate collagen composite facilitates bone regeneration of large mandibular bone defect in human. 査読有. Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, in press, 2015.

Tadashi Kawai, Seishi Echigo, Keiko Matsui, Yuji Kamakura: First clinical application of octacalcium phosphate collagen composite in human bone defect. 査読有. Tissue Engineering PartA, 20(7-8): 1336-1341, 2014.

Aritsune Matsui, Keiko Matsui, Takuto Handa, Yuji Tanuma, Kei-ichiro Miura, Yuta Kato, Tadashi Kawai, Osamu Suzuki, Shinji Kamakura, Seishi Echigo: The regenerated bone quality by implantation of octacalcium phosphate collagen composites (OCP/CoI) in a canine alveolar cleft model. 査読有. Cleft Palate-Craniofacial Journal, 51(4): 420-430, 2014.

Yuji Tanuma, Keiko Matsui, Tadashi Kawai, Aritsune Matsui, Osamu Suzuki, Shinji Kamakura, Seishi Echigo: Comparison of bone regeneration between octacalcium phosphate (OCP)/collagen composite and β -tricalcium phosphate (β -TCP) in canine calvarial defect. 査読有. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology, 115(1): 9-17, 2013.

Keiichiro Miura, Keiko Matsui, Tadashi Kawai, Yuta Kato, Aritsune Matsui, Osamu Suzuki, Shinji Kamakura, Seishi Echigo: Octacalcium phosphate (OCP) collagen composites with titanium mesh facilitate alveolar augmentation in canine mandibular bone defects. 査読有. International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, 41(9): 1161-1169, 2012.

〔学会発表〕(計35件)

川井 忠, 松井桂子, 江副祐史, 高橋 哲, 鈴木 治, 鎌倉慎治: OCP/CoIを用いた下顎骨区域切除部における骨再生. 第15回日本再生医療学会, 2016/3/17-19, 大坂.

Tadashi Kawai, Keiko Matsui, Yushi Ezoe, Yuji Tanuma, Hidenori Tanaka, Fumihiko Kajii, Atsushi Iwai,

Tetsu Takahashi, Osamu Suzuki, Shinji Kamakura: Reconstruction of a dog mandibular segmental defect by octacalcium phosphate collagen composite. 第6回 インターフェース口腔健康科学国際シンポジウム, 2016/1/18-19, 仙台.

川井 忠, 松井桂子, 江副祐史, 高橋 哲, 鈴木 治, 鎌倉 慎治: イヌ下顎骨区域切除骨欠損モデルにおける OCP/Collagenの骨再生能の検討. 第60回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2015/10/16-18, 名古屋.

江副祐史, 松井桂子, 川井 忠, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の Socket preservation への応用. 第 60 回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2015/10/16-18, 名古屋.

江副祐史, 松井桂子, 川井 忠, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体のイヌ抜歯窩 socket preservation への応用による骨再生能の評価. 第 45 回公益社団法人日本口腔インプラント学会学大会, 2015/9/21-23, 岡山.

T.Kawai, K.Matsui, Y.Ezoe, F.Kajii, A.Iwai, H.Tanaka, T.Takahashi, S.KAMAKURA: Octacalcium Phosphate Collagen Composites Facilitates Bony Reconstruction after Canine Mandibular Amputation. 2015 4th TERMIS World Congress, 2015/9/8-11 Boston, MA, USA.

Tadashi Kawai, Keiko Matsui, Yushi Ezoe, Yuji Tanuma, Hidenori Tanaka, Fumihiko Kajii, Atsushi Iwai, Tetsu Takahashi, Osamu Suzuki, Shinji Kamakura: Reconstruction of a Dog Mandibular Resection Defect by Octacalcium Phosphate Collagen Composite. :27th European Conference on Biomaterials, 2015/8/30-9/3, Poland.

松井桂子, 鎌倉慎治, 江副祐史, 川井 忠, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の抜歯窩への応用. 第69回NPO法人日本口腔科学会学術集会, 2015/5/13-15, 大阪.

江副祐史, 松井桂子, 川井 忠, 鈴木 治, 高橋 哲, 鎌倉慎治: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体のイヌ抜歯窩開放創への埋入による骨再生能の評価. 第 14 回日本再生医療学会総会, 2015/3/19-21, 横浜.

田沼裕志, 鎌倉慎治, 川井 忠, 松井桂子, 鈴木 治, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体のヒト抜歯窩への埋入による骨再生評価. 第 14 回日本再生医療学会総会, 2015/3/19-21, 横浜.

田沼裕志, 鎌倉慎治, 川井 忠, 松井桂子, 鈴木 治, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の埋入によるヒト抜歯窩治癒過程の評価. 第 59 回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2014/10/17-19, 千葉.

N.Kanda, K.Matsui, T.Kawai, H.Edamatsu, O.Suzuki, T.Takahashi, S.Kamakura: Implantation of

octacalcium phosphate collagen composites (OCP/Col) after extraction of canine deciduous teeth attained undisturbed permanent tooth eruption. The XXII Congress of European Association for Cranio-Maxillo-Facia Surgery, 2014/09/23-26, Prague, Czech Republic.

Tadashi Kawai, Shinji Kamakura, Keiko Matsui, Yuji Tanuma, Seishi Echigo, Osamu Suzuki, Tetsu Takahashi: Bone regeneration in human bone defect by octacalcium phosphate collagen composite.

26th European Conference on Biomaterials, 2014/8/31-9/3, Liverpool, England.

松井桂子, 鎌倉慎治, 川井 忠, 江副祐史, 田沼裕志, 鈴木 治, 越後成志, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の適正規格の検討. 第 68 回 NPO 法人日本口腔科学会学術集会, 2014/05/7-9, 東京.

川井 忠, 鎌倉慎治, 松井桂子, 田沼裕志, 枝松 洋, 神田直典, 越後成志, 鈴木 治, 高橋 哲: 下顎臼歯部骨欠損部への OCP/Collagen 埋入を行った 1 例の評価. 第 58 回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2013/10/11-13, 福岡.

鎌倉慎治, 川井 忠, 田沼裕志, 松井桂子, 鈴木 治, 越後成志, 高橋 哲: 抜歯窩・嚢胞腔を対象としたリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体による臨床研究. 第 58 回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2013/10/11-13, 福岡.

Tadashi Kawai, Shinji Kamakura, Keiko Matsui, Yuji Tanuma, Hiroshi Edamatsu, Naofumi Kanda, Seishi Echigo, Osamu Suzuki, Tetsu Takahashi: Clinical application of octacalcium phosphate collagen composite in human craniofacial bone defects. 25th European Conference on Biomaterials, 2013/9/8-12, Madrid, Spain.

Tadashi Kawai, Keiko Matsui, Yuji Tanuma, Osamu Suzuki, Seishi Echigo, Tetsu Takahashi, Shinji Kamakura: The First Clinical Trial of Octacalcium Phosphate Collagen Composites in Dental Field. The European Chapter Meeting of the Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society (TERMIS-EU 2013), 2013/6/17-20, Istanbul, Turkey.

川井 忠, 鎌倉慎治, 松井桂子, 田沼裕志, 枝松 洋, 神田直典, 小林司史, 越後成志, 鈴木 治, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体によるヒト嚢胞摘出腔の骨再生評価. 第 67 回 NPO 法人日本口腔科学会学術集会, 2013/5/22-24, 宇都宮.

Tadashi Kawai, Shinji Kamakura, Keiko Matsui, Yuji Tanuma, Hiroshi Edamatsu, Naofumi Kanda, Seishi Echigo, Osamu Suzuki, Tetsu Takahashi: Clinical application of octacalcium phosphate collagen composite for bone regeneration. 第 54 回大韓口腔

顎顔面外科学会, 2013/4/25-27, Exco, Daegue, Korea.

- ②① 川井 忠, 鎌倉慎治, 松井桂子, 田沼裕志, 枝松 洋, 神田直典, 小林司史, 越後成志, 鈴木 治, 高橋 哲: ヒト嚢胞摘出腔におけるリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体を用いた骨再生能の臨床学的検討. 第12回日本再生医療学会, 2013/3/21-23, 横浜.
- ②② 神田直典, 松井桂子, 川井 忠, 枝松 洋, 小林司史, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 越後成志, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウムコラーゲン複合体を介した骨補填材移植後の歯の萌出の解析. 第16回日本顎顔面インプラント学会総会・学術大会, 2012/12/1-2, 北九州市.
- ②③ 小林司史, 松井桂子, 川井 忠, 枝松 洋, 神田直典, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 高橋 哲: イヌ頭蓋冠臨界骨欠損における OCP 含有率の異なる OCP/CoI の骨再生と機械的性質. 第16回日本顎顔面インプラント学会総会・学術大会, 2012/12/1-2, 北九州市.
- ②④ 川井 忠, 鎌倉慎治, 松井桂子, 田沼裕志, 枝松 洋, 神田直典, 小林司史, 越後成志, 鈴木 治, 高橋 哲: ヒト嚢胞摘出腔におけるリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の骨再生能. 第16回日本顎顔面インプラント学会総会・学術大会, 2012/12/1-2, 北九州市.
- ②⑤ 川井 忠, 鎌倉慎治, 松井桂子, 田沼裕志, 小林司史, 枝松 洋, 神田直典, 越後成志, 鈴木 治, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の臨床応用. 日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012, 2012/11/26-27, 仙台.
- ②⑥ 小林司史, 松井桂子, 川井 忠, 枝松 洋, 神田直典, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 高橋 哲: 成犬頭蓋冠臨界骨欠損における OCP 含有率の異なる OCP/コラーゲン複合体の骨再生能. 日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012, 2012/11/26-27, 仙台.
- ②⑦ 川井 忠, 鎌倉慎治, 松井桂子, 神田直典, 枝松 洋, 小林司史, 田沼裕志, 越後成志, 鈴木 治, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体 (OCP/CoI) の臨床学的検討. 第57回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2012/10/19-21, 横浜.
- ②⑧ 小林司史, 松井桂子, 川井 忠, 加藤雄大, 枝松 洋, 神田直典, 高橋正敏, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 越後成志, 高橋 哲: イヌ頭蓋冠臨界骨欠損における OCP 含有率の異なる OCP/CoI の骨再生能. 第57回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2012/10/19-21, 横浜.
- ②⑨ 神田直典, 松井桂子, 川井 忠, 加藤雄大, 枝松 洋, 小林司史, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 越後成志, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体埋入部位における未萌出永久歯の動態. 第57回(社)日本口腔外科学会総会・学術大会, 2012/10/19-21, 横浜.
- ③⑩ 小林司史, 松井桂子, 枝松 洋, 神田直典, 高橋 哲: イヌ頭蓋冠骨欠損における OCP 含有率の違いと OCP/コラーゲン複合体の骨再生能. 第42回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会, 2012/9/21-23, 大

阪.

- ③① 神田直典, 松井桂子, 枝松 洋, 小林司史, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム(OCP)系生体材料埋入部位における未萌出永久歯の動態. 第42回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会, 2012/9/21-23, 大阪.
- ③② 神田直典, 松井桂子, 川井 忠, 枝松 洋, 小林司史, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 越後成志, 高橋 哲: 犬におけるリン酸オクタカルシウムコラーゲン複合 (OCP/CoI) を介した歯の萌出の解析. 第54回歯科基礎学術大会・総会, 2012/9/14-15, 郡山.
- ③③ 小林司史, 松井桂子, 川井 忠, 枝松 洋, 神田直典, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 越後成志, 高橋 哲: 成犬頭蓋冠臨界骨欠損における OCP 含有率の異なる OCP/CoI の骨再生能. 第54回歯科基礎学術大会・総会, 2012/9/14-15, 郡山.
- ③④ Miura K, Matsui K, Kawai T, Kato Y, Matsui A, Suzuki O, Kamakura S, Echigo S: Alveolar augmentation by octacalcium phosphate collagen composites with titanium mesh in canine mandibular bone defects. 2012/9/5-8:3rd TERMIS (Tissue Engineering and Regenerative Medicine) World Congress, Wien.
- ③⑤ 小林司史, 川井 忠, 神田直典, 枝松 洋, 松井桂子, 鈴木 治, 鎌倉慎治, 越後成志, 高橋 哲: リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体 (OCP/CoI) を用いた臨床試験の2例. 第61回東北大学歯学会, 2012/6/8, 仙台.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松井桂子 (MATSUI Keiko)
東北大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号: 00302159

(2) 研究分担者

鎌倉慎治 (KAMAKURA Shinji)
東北大学・大学院医工学研究科・教授
研究者番号: 80224640
高橋 哲 (TAKAHASHI Tetsu)
東北大学・大学院歯学研究科・教授
研究者番号: 60226850

(3) 研究協力者

川井 忠 (KAWAI Tadashi)
東北大学病院・助教
研究者番号: 50547263
江副祐史 (EZOE Yushi)
東北大学病院・医員