

平成 22 年 5 月 12 日現在

研究種目： 基盤研究(B)
 研究期間： 2007 ～ 2009
 課題番号： 19390480
 研究課題名（和文） 歯科インプラントの X 線画像検査に関する総合的研究
 研究課題名（英文） Diagnostic imaging for dental implant: indication, radiation dose and novel technology
 研究代表者
 岡野 友宏 (OKANO TOMOHIRO)
 昭和大学・歯学部・教授
 研究者番号： 20124688

研究成果の概要（和文）： 歯科インプラントを安全で質の高い診療にするためには画像検査の果たす役割は大きく、既存ないし開発途上の画像技術の効果的な活用が望まれる。本研究では患者被曝線量の計測とともに線量低減の可能性を示唆し、管理のための診断参考レベルも提案した。volumetric tomography や tomosynthesis を用いたパノラマ装置の臨床応用も示唆された。

研究成果の概要（英文）： Diagnostic imaging is indispensable to predict successful dental implant with high safety standard. Several modalities including developing techniques should be examined for this purpose. In the study, the radiation dose to the patient was measured and the reduction in dose was proposed without compromising the diagnostic value. The diagnostic reference level of the studies was also proposed. Volumetric tomography and a panoramic technique using tomosynthesis were suggested to be useful in evaluating implant treatment.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	9,500,000	2,850,000	12,350,000
2008 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2009 年度	2,800,000	840,000	3,640,000
年度			
年度			
総計	15,300,000	4,590,000	19,890,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学 ・ 病態科学系歯学・歯科放射線学

キーワード：歯科インプラント、CT、歯科用コーンビームCT、volumetric tomography、tomosynthesis、被曝線量、光刺激ルミネッセンス線量計、診断参考レベル

1. 研究開始当初の背景

歯科インプラントは歯の欠損を補綴する

手段として、若年者から高齢者に至るすべての世代に適用できる。その技術は進化し適用

が拡大しつつある。本研究はインプラントの適用の判定、手術支援、予後評価に X 線画像検査が必須のものとされているが、その適切な運用が強く求められている。

2. 研究の目的

既存の CT や歯科用コーンビーム CT に加えて、本研究者が開発に関わった Volumetric tomography (VT) および、新開発の tomosynthesis 技術を用いたパノラマ撮影装置について、その臨床的有用性および被曝線量の測定と線量低減の可能性を評価することである。

3. 研究の方法

1) 人体ファントムに挿入して臓器・組織の線量を測定する技術として、光刺激ルミネッセンス (OSL) 線量計を利用するために、小ストリップ状 (3mmx20mm, 0.35mm 厚) にとし、PMMA 樹脂で包んで円筒形にしてファントムに挿入するようにした。線質依存性は mSv/mGy を 40kV から 140kV までの X 線について測定し、また方向依存性は垂直方向・水平方向ともに 0-90 度の範囲で線量を測定し、その反応をみた。さらに本法を用いて従来型のパノラマ撮影装置と tomosynthesis 技術を用いたパノラマ撮影装置の両者について臓器線量と実効線量を測定した。また診断参考レベル (DRL) としてパノラマ撮影および CBCT では Dose-Area Product (DAP) を使用するのが適切との考えで、棒状の OSL 線量計を作成し測定することとした。

2) Volumetric tomography (VT) 技術を搭載した装置 OP/OC200D を初年度に購入した。CT に比較して金属によるアーチファクトが少ないことが予想されるので、術後のフィックスチャ周囲の骨評価に有効であるという前提で歯科用コーンビーム CT の画像との比較において評価をした。

3) 高速応答 X 線検出器 (CdTe) を使い、tomosynthesis による再構成画像を作成するパノラマ撮影装置を開発した。臨床応用を前提としたファントムを対象とする画像評価を行い、次にボランティアを対象とした臨床研究を開始することとした。またインプラントの術前・術後の評価に低線量撮影のできる本装置の活用についても検討することとした。

4) インプラント術前検査における CT および CBCT について、両者とも広く利用するようになったので、その線量低減効果を評価することとした。そこでは従来の撮影条件に管

電流を 1/2, 1/4, 1/8 と低減した時の画質の変化と解剖構造物の見やすさを評価した。

4. 研究成果

1) 開発した OSL 線量計の線質依存性について、mSv/mGy は 40kV から 140kV までの X 線で 4 から 3 の間で変動した。方向依存性は垂直方向では角度の増加とともに 20-50% 低下したが、水平方向ではわずかな低下しか認められなかった。パノラマ撮影装置での測定では従来の TLD を用いた測定値に類似した結果となったことから OSL 線量計の使用が可能と考えた。DRL については現在、進行中であるので追って報告することとした。

2) VT 技術は CBCT に比較して金属アーチファクトが少なかったもの、解像度が低いのである点では C B C T に劣り、現時点では極めて有効という結果は得られていない。継続して評価を行っている。

3) tomosynthesis による再構成画像原理および臨床応用を前提としたファントムを対象とする画像評価で一定の成果を認めたので、さらにボランティアを対象とした臨床研究に進んだ。患者撮影位置を変更して得られた画像は歯の重なりが少なく、また ROI を設定したうえでの画像処理を施した画像の質は向上し、診断学的な価値が高まった。今後はインプラント周囲炎の評価に活用する予定である。

4) CT および CBCT 画像は線量の低減とともにノイズの多い画像となった。従前の撮影条件よりも 1/2 程度の低減は可能であり、さらなる低減は何らかの画像処理にて可能と考えられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

1. Koizumi H, Sur J, Seki K, Nakajima K, Sano T, Okano T. Effects of dose reduction on multi-detector CT images in evaluating the maxilla and mandible for pre-surgical implant planning: a cadaveric study. Clin Oral Implants Res, published online: April 2010. 査読有 DOI:10.1111/j.1600-0501.2010.01925.x <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/123359646/PDFSTART?C RETRY=1&SRETRY=0>

2. Sur J, Seki K, Koizumi H, Nakajima K, Okano T. Effects of tube current on cone-beam computerized tomography image quality for presurgical implant planning in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, accepted March 2010 有
3. Noujeim M, Prihoda T, McDavid WD, Ogawa K, Seki K, Okano T, Sue T, Langlais RP. Pre clinical evaluation of a new dental panoramic radiographic system based on tomosynthesis method. Dentomaxillofac Radiol, accepted Feb 2010 有
4. Ogawa K, Langlais RP, McDavid WD, Noujeim M, Seki K, Okano T, Yamakawa T, Sue T. Development of a new dental panoramic radiographic system based on a tomosynthesis method. Dentomaxillofac Radiol, 2010; 39: 47-53. 有
<http://dmfr.birjournals.org/cgi/content/abstract/39/1/47>
5. Okano T, Sur J. Radiation dose and protection in dentistry. Japanese Dental Science Review, accepted Nov 2009. 有
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B8JJW-4XWVGXG-2&_user=103982&_coverDate=12%2F09%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000008039&_version=1&_urlVersion=0&_userid=103982&md5=dbbe18083a434c3fd2e1b7a699a385b7
6. Tagaya A, Matsuda Y, Nakajima K, Seki K, Okano T. Assessment of the blood supply to the lingual surface of the mandible for reduction of bleeding during implant surgery. Clin Oral Implants Res, 2009; 20: 351-355. 有
<http://www3.interscience.wiley.com/journal/122252825/abstract>
7. Okano T, Harata Y, Sugihara Y, Sakaino R, Tsuchida R, Iwai K, Seki K, Araki K. Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning. Dentomaxillofac Radiol, 2009; 38: 79-85. 有
<http://dmfr.birjournals.org/cgi/content/abstract/38/2/79>

[学会発表] (計 13 件)

1. 池田昌平, 荒木和之, 小林 馨, 岡野友宏. Volumetric tomography によるインプラント周囲骨の描出能評価. 第 39 回

日本口腔インプラント学会学術大会. 大阪. 2009 年 9 月

2. Ikeda S, Araki K, Gröndahl H-G, Asari J, Okano T. Quality assessment of bone depiction around implants in Volumetric Tomography (VT). 17th International Congress of Dentomaxillofacial Radiology, Amsterdam, June 2009
3. Matsuda Y, Sur J, Endo A, Katoh T, Kaneko N, Harata Y, Kobayashi I, Okano T. An Optically-stimulated luminescence dosimeter to measure an organ dose in diagnostic radiology. 17th International Congress of Dentomaxillofacial Radiology, Amsterdam, June 2009
4. Endo A, Harata Y, Kobayashi I, Kato T, Okano T. Effective dose of panoramic radiography using optically stimulated luminescence (OSL) dosimeter. The 7th Asian Congress of Oral and Maxillo-Facial Radiology, Nara, November 2008
5. 岡野友宏, 原田康雄, 関 健次, 遠藤 敦. インプラント診療におけるCT検査の患者被曝線量. 第 21 回日本歯科医学会総会. 横浜. 2008 年 11 月
6. 関健次, 岡野友宏. X線CTにおける下顎臼歯部の歯槽骨形態の検討. 第 37 回日本口腔インプラント学会・学術大会. 熊本. 2007 年 9 月

[図書] (計 0 件)

[その他]

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡野 友宏 (OKANO TOMOHIRO)
研究者番号: 20124688
昭和大学・歯学部・教授

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

原田 康雄 (HARATA YASUO)
研究者番号: 30119250
昭和大学・歯学部・兼任講師

荒木 和之 (ARAKI KAZUYUKI)
昭和大学・歯学部・准教授

槇 宏太郎 (MAKI KOTARO)

研究者番号：80219295
昭和大学・歯学部・教授

新谷 悟 (SHINTANI SATORU)
研究者番号：80294429
昭和大学・歯学部・教授

尾関 雅彦 (OZEKI MASAHIKO)
研究者番号：40177225
昭和大学・歯学部・准教授

尾川 浩一 (OGAWA KOICHI)
研究者番号：00158817
法政大学・工学部・教授

関 健次 (SEKI KENJI)
研究者番号：00245820
昭和大学・歯学部・講師

境野 利江 (SAKAINO RIE)
研究者番号：50153862
昭和大学・歯学部・助教

花澤 智美 (HANAZAWA TOMOMI)
研究者番号：20245872
昭和大学・歯学部・助教

松田 幸子 (MATSUDA YUKIKO)
研究者番号：50266178
昭和大学・歯学部・助教

(4) 研究協力者
Hans-Goran Grondahl
イエテボリ大学 (スウェーデン)・歯学部・
教授

Kerstin Grondahl
イエテボリ大学 (スウェーデン)・歯学部・
教授

Robert Langlais
テキサス大学サンアントニオ校 (アメリカ)
歯学部・教授

加藤 二久 (KATO TSUGUHISA)
研究者番号：70095107
首都大学東京・健康福祉学部・准教授

池田 昌平 (IKEDA SHOHEI)
研究者番号：50543518
昭和大学・歯学部・兼任講師

佐久間 克哉 (SAKUMA KATSUYA)
研究者番号：50465085
昭和大学・歯学部・客員教授

寺内 庸泰 (TERAUCHI TSUNEYASU)
昭和大学・歯学部・特別研究生

山河 勉 (YAMAKAWA TSUTOMU)
(株) アクションジャパン

小林 育夫 (KOBAYASHI IKUO)
長瀬ランダウア (株)

遠藤 敦 (ENDO ATSUSHI)
昭和大学・歯科病院・放射線技師

金 奎兌 (KIM GYU-TAE)
昭和大学・歯学部・招聘研究者

Jaideep Sur
昭和大学・歯学部・研修生

原田 奈奈 (HARADA NANA)
昭和大学・歯学部・大学院生

