鶴見大学大学院歯学研究科博士学位論文

内容の要旨および審査の結果の要旨

氏名(本籍) 伊東宏和(群馬県)
博士の専攻分野 博士(歯学)
学位記番号 甲第463号
学位授与年月日 平成29年3月14日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
研究科専攻 鶴見大学大学院歯学研究科
(博士課程) 歯学専攻
学位論文題目 大規模災害を想定した歯科用コーンビームCTを活用した身元特定に関する基礎的研究
歯科放射線 第56巻 第2号 83頁～89頁掲載 平成29年3月30日発行
論文審査委員 主査 教授 小川 匠
副査 教授 下田 信治 副査 教授 小林 馨

内容の要旨

【緒言】

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、多数の身元不明遺体に多数の歯科医師が身元特定作業に尽力したが、肉眼視による死後情報の収集は困難を極めた。このため、口腔内の肉眼視による確認以外の身元確認方法として、死後CT像を用いるための基礎的研究が行われている。

歯科用コーンビームCT(歯科用CBCT)は近年、広範囲の撮影が可能となり、医用CTと比較して低コスト、省スペース、低電力消費、高空間分解能である利点を有している。パノラマX線像は一般の歯科医院にも広く普及しているために生前歯科X線像としては最適であり、法医学の領域においてもその有用性が報告されている。しかし、歯科用CBCT像の再構成パノラマX線像とオリジナルパノラマX線像を用いて実際に人間が照合し、その精度を統計的に言及した論文は乏し得た範囲では認めなかった。

本研究の目的は、歯科用CBCTによる再構成パノラマX線像と同個体のオリジナルパノラマX線像を用いて肉眼的に照合作業を行い、その精度を統計学的に評価することである。

【材料と方法】

対象

鶴見大学歯学部附属病院画像診断・放射線科を受診した患者70名(男性:29名,女性:41名)を用いた。

包含基準:2014/10/1～2015/1/31に歯科用CBCT撮影を行い、それ以前にパノラマX線撮影を実施した患者100名。

除外基準:

- 1) 上下歯列全体がFOVに収まっていない患者。
- 2) 口腔顎顔面領域内に嚢胞あるいは腫瘍性病変等を認めた患者。

歯科用CBCT:Alphard VEGA(朝日レントゲン工業株式会社,京都),80kV,5～7mA,17sec,FOVΦ102mm×102mm(H),Voxel size:0.2mm×0.2mm×0.2mm。

パノラマX線撮影装置:Hyper XF(朝日レントゲン工業株式会社,京都),64～74kV,12mA,12sec,Pixel size:0.15mm×0.15mm。本研究は鶴見大学歯学部倫理審査委員会の承認(第1323号)を受け、遂行した。

再構成像作成

再構成パノラマX線像作成はOsiriX 7.0を用い、いかなる個人情報も参照せずに行った。まず、パノラマX線撮影と同様の平面に補正し、顎骨の頬舌的中点を結んだCurved-MPR(CPR)ラインを最大値投影像上で描記した。作成されたCPR

像に対して再構成厚 30 mm で RaySum 処理をした後、輝度調整を行い完成とした。

オリジナルパノラマ X 線像は、撮影が複数回ある場合は最古のものを用いることとし、再構成パノラマ X 線像およびオリジナルパノラマ X 線像それぞれを DRYPIX7000 (富士フイルム, 東京) を用いて 300dpi で DI-HL (富士フイルム, 東京) へ出力した。

照合グループ作成

SPSS Statistics 22 (日本 IBM, 東京) を用いて男女それぞれ 10 例 (計 20 例) を無作為抽出した (3 回)。各群で Excel 2013 (日本マイクロソフト, 東京) の Rand 関数を用い、独立かつ無作為に番号付けし、異なる 3 群を作成した。なお、3 群間で患者の重複を許可しているが、評価者は認識していない。

照合実験

照合は最低 1 か月の期間を設け各群 1 回ずつ行い、再構成パノラマ X 線像 20 枚に対して、20 枚のオリジナルパノラマ X 線像の中から一致する番号を評価用紙に記載させた。評価者は当科所属歯科医師 4 名 (放射線画像診断従事歴: 35 年, 30 年, 21 年, 3 年) で、NPO 法人日本歯科放射線学会認定医以上の資格を有し、画像再構成作業の従事者は除外した。計 3 回の評価者間での一致率について、その妥当性と信頼性を Cohen の κ 係数を用いて統計学的に評価した。

【結 果】

ランダムに抽出した延べ 60 名のうち、残存歯数変化の最大値は 7 本、最小値は 1 本であった。処置歯数変化の最大値は 6 本、最小値は 1 本であった。インプラント本数に変化についての最大値は 8 本、最小値は 1 本であった。

評価者間・各評価者内の一致率は 100% であり、照合結果と評価者間の κ 係数は共に 1 であったため、妥当性と信頼性は共に 'Almost perfect' と判定された。

【考 察】

評価者 4 人が 3 回の実験において極めて高い一致率を示し、3 回に渡る照合実験において一致率に変化を認めなかったことから、評価者間における信頼性を確認した。

臨床経験年数により一致率は変動する可能性があるが、本実験では変動を認めなかった。

限定的な状況であるものの、残存歯数・処置歯数およびインプラント本数の変化は本研究の信頼性に影響を与えなかったことから、ご遺体の再構成パノラマ X 線像とオリジナルパノラマ X 線像の比較照合は、身元特定の手法としての信頼性は高いと考えられた。

評価者 2 名が「金属アーチファクトにより詳細な読影困難」と指摘をしたが、そのような状況下でも極めて高い一致率であったことは、本研究で得られた重要な知見の 1 つである。さらに、歯以外の解剖構造が付加情報となる可能性があり、歯科 X 線画像による身元特定を考える上で重要であるため、一致と判断した根拠についての詳細な検討が必要である。

再構成に用いた OsiriX はフリーかつオープンソースであるために汎用性が高い方法である。しかし、画像再構成者が 1 名で、再構成厚を 30 mm に固定したため、それらの変化に伴う一致率変動については未検討である。汎用性の向上および一般化のためには、複数の作成者による画質の変化や至適再構成厚についての検討が必要であると考えられる。

本研究を含む画像を用いた身元特定に関する研究は、生前情報として歯科 X 線像が何らかの形で保管・管理されていることが前提であるが、この問題に関しては全国で生前情報のデータ化・統一化を図る動きがあり、近い将来解決される可能性がある。

一方で、肉眼視すること無く歯式や修復物の有無や位置等の情報がある程度収集可能である本法は、デンタルチャートのベースを作成するためのスクリーニング検査としての有用性も期待できる。

一般に普及している歯科用 CBCT は立位あるいは座位での撮影であるが、大きな FOV を持つ移動型仰臥位 CBCT が開発されれば、ご遺体が遺体袋に入っている状況下においても肉眼視することなく位置付け・撮影が可能となることから、今後は移動型仰臥位 CBCT の開発に向けた検討を行いたい。

以上により、歯科用 CBCT を用いた身元確認の手法としての可能性が示唆された。今後、経験年数や認定の有無、肉眼的に一致すると判断した根拠の抽出、再構成パノラマ X 線像作成者による画像の変化や再構成厚の変化による影響について検討すると共に、肉眼視困難なご遺体に対するスクリーニング検査としての可能性についても更なる検討を行う予定である。

【結 論】

本研究では、歯科用 CBCT から作成した再構成パノラマ X 線像とオリジナルパノラマ X 線像の肉眼的な照合実験を行い、極めて高い一致率を示した。また、残存歯数や処置数およびインプラント本数の変化、アーチファクトの存在は本研究結果

に影響を及ぼさなかった。

審査の結果の要旨

歯科用コーンビーム CT (歯科用 CBCT) は近年、広範囲の撮影が可能となり、医用 CT と比較して低コスト、省スペース、低電力消費、高空間分解能などの利点を有している。また、パノラマ線像は一般の歯科医院にも広く普及し法医学の領域においてもその有用性が報告されている。

しかし、歯科用 CBCT 像の再構成パノラマ X 線像とパノラマ X 線像を比較し、その診断精度について統計的に言及した論文は少ない。そこで、本研究の目的は、歯科用 CBCT による再構成パノラマ X 線像と同個体のオリジナルパノラマ X 線像を用いて肉眼的に照合作業を行い、その精度を統計学的に評価した。

対象は 2014 年 10 月から 2015 年 1 月に鶴見大学歯学部附属病院画像診断・放射線科を受診し、歯科用 CBCT 撮影、ならびに、それ以前にパノラマ X 線撮影を実施した患者 70 名 (男性: 29 名, 女性: 41 名) を選択した。

再構成パノラマ X 線像作成は歯科用 CBCT データを用いて OsiriX7.0 により作成した。比較対象としたパノラマ X 線像は、撮影が複数回ある場合は最古のものを選択し、すべての X 線像は DRYPIX7000 (富士フィルム, 東京) を用いて 300dpi で DI-HL (富士フィルム, 東京) に出力した。

照合実験に先立ち、照合グループ作成を SPSS Statistics 22 を用いて男女それぞれ 20 例を無作為抽出し、各群で Rand 関数を用い、異なる 3 群を作成した。各パノラマ X 画像の照合は最低 1 か月の期間を設け各群 1 回ずつ行い、再構成パノラマ X 線像 20 枚に対して、20 枚のオリジナルパノラマ X 線像の中から一致する番号を評価用紙に記載させた。

評価者は放射線画像診断従事歴が各々 35 年, 30 年, 21 年, 3 年の歯科医師 4 名を選択した。計 3 回の評価者間の妥当性と信頼性を Cohen の κ 係数を用いて評価した。

両パノラマ画像照合結果から、評価者間・各評価者内において一致率は 100% であった。また、照合結果と評価者間の κ 係数は共に 1 であり妥当性と信頼性は共に 'Almost perfect' と判定した。

本研究において、比較した再構成パノラマ X 線像とオリジナルパノラマ X 線像は、撮影日時が異なり口腔内環境に変化が生じている症例や金属アーチファクトの存在により読影が困難な症例を含んでいるが、極めて高い一致率であったことは、歯以外の解剖構造が付加情報となる可能性があり、歯科 X 線画像による身元特定を考える上で重要な知見であることが示唆された。

以上、本研究は歯科用 CBCT を用いた身元確認の手法としての可能を示唆するものであり、今後の歯科臨床に大いに寄与するものと考えられる。よって、本論文は博士 (歯学) の学位請求論文として十分な価値を有すると判定した。