

論文審査の結果の要旨

氏名：木 本 英 昭

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名： Correction of magnification in vertical dual-exposure panoramic radiography
(垂直2重パノラマ X線撮影法における拡大率補正)

審査委員：(主査) 教授 武 市 収

(副査) 教授 新 井 嘉 則 教授 磯 川 桂太郎

教授 米 山 隆 之

パノラマ X線撮影法（以下、PR）は、頸椎と椎間の障害陰影が切歯に重複し、画質を低下させる欠点から、切歯部の評価には不向きである。特に、椎間の透過性の障害陰影が切歯の根尖に重積すると、根尖病変との鑑別が困難となる。この問題を解決するために、vertical dual-exposure PR法が開発された。Vertical dual-exposure PR法では、通常的位置で撮影されたPR画像と、X線焦点を5～20 mm上方移動して撮影したPR画像を重積することで、切歯部に投影される頸椎や椎間の障害陰影の影響を緩和する。しかし、X線焦点の上方移動に伴い、X線の入射角度が変化するため、切歯の垂直方向拡大率が変化する。そこで、X線焦点を上方移動して撮影したPR画像に拡大率補正を追加することで、より高品質な重積画像が得られるのではないかと考えた。本論文では、切歯の傾斜角度とX線焦点の上方移動によって生じる切歯の垂直方向拡大率の変化を解析し、vertical dual-exposure PR法における拡大率補正の効果を検証した。

垂直方向拡大率測定用の被写体として、スチールボールファントムを使用した。スチールボールファントムを異なる傾斜角度（0°、10°、20°及び30°）と異なるX線焦点の高さ（0 mm、5 mm、10 mm、15 mm及び20 mm）でPRを行った。それぞれのスチールボールファントムの傾斜角度において、X線焦点の高さが0 mmのPR画像を基準として、X線焦点を上方移動させた高さで撮影したPR画像の垂直方向拡大率を変化させ、最小二乗法を利用して2枚のPR画像を重ね合わせた。この2枚のPR画像から合成したサブトラクション画像において、関心領域内の画素値の標準偏差が極小になるときの垂直方向拡大率を実測値とし、垂直方向拡大率の理論値と実測値の差を誤差とした。また、理論値と実測値のSpearman's rank correlation coefficientを求めた。つぎに、垂直方向拡大率の実測値を用いて、各X線焦点の高さで撮影されたPR画像の拡大率補正を行い、高さ0 mmとの重積画像とサブトラクション画像を作成した。拡大率補正前後のサブトラクション画像から、関心領域の画素値の標準偏差（以下、SD）を求めた。また、人体頭部ファントムに対しても、同様に拡大率補正前後のサブトラクション画像の画素値のSDを求めた。なお、統計学的な有意水準は5%とした。

その結果、以下の結論が得られた。

1. 被写体の傾斜角度とX線焦点の上方移動量が大きくなるほど、垂直方向拡大率は小さくなった。
2. 垂直方向拡大率の実測値は、理論値と非常に強い相関を示した。
3. 拡大率補正によって、サブトラクション画像の画素値の均一性が向上した。
4. Vertical dual-exposure PR法に拡大率補正を併用することで、従来よりも高品質な画像を得ることができた。

以上のように、本研究の結果からVertical dual-exposure PRで得られた画像の垂直方向拡大率を補正することによって、従来法より高品位の画像が得られることが示唆され、歯科放射線学ならびに関連する歯科臨床の分野に寄与するところが大きいと考えられた。

よって本論文は、博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和6年3月7日