福島県立医科大学学術成果リポジトリ
FUKUSHIMA MEDICAL UNIVERSITY

A proposed combination of flat-panel detector and mobile X-ray systems for low-dose image-guided central venous catheter insertion

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2022-05-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田代, 雅実 メールアドレス: 所属:
URL	https://fmu.repo.nii.ac.jp/records/2000396

論　文　内　容　要　旨

氏名（しめい）	たしろ　　まさみ 田　代　　雅　実
学位論文題名	A proposed combination of flat-panel detector and mobile X-ray systems for low-dose image-guided central venous catheter insertion （和訳：フラットパネルディテクターとポータブル X 線装置を用いた低被ばく中心静脈カテーテル挿入術の提案）

中心静脈カテーテル（CVC）は，血液製剤，栄養剤，または薬剤を注入するために最適な位置に挿入する必要がある．CVC の挿入術は，体表面の基準点を参考にしたランドマーク法や X 線透視下で行うのが一般的である．しかし，日本の法律では，透視室以外で透視ガイド下の挿入術を行うことはできず，重症患者や緊急度の高い患者への施行は時間的な制約，移動に伴う危険もあり難しい．

そこで我々は，フラットパネルディテクタ（FPD）と移動式ポータブル X 線装置を組み合わせた新しい画像ガイド下 CVC 挿入術を提案した．本手法により救急外来や一般病室で迅速にかつ簡易的に画像ガイド下による CVC 挿入術が可能となる．

本手法は，透視撮影装置，FPD と移動式ポータブル X 線装置の最低線量（低線量撮影）の比較をすることで検討した．被ばく線量の評価として，CVC を装着した胸部ファントムに体厚を想定したポリメチルメタクリレート（PMMA）ファントムを加えて撮影し入射表面線量の測定を行った．また画質評価として，コントラスト・ノイズ比（CNR）で物理的な評価と放射線科医と救急医が CVC 先端をリッカートスケールで視覚的に評価した．その結果，移動式ポータブル X 線装置の低線量撮影における入射表面線量は，X 線透視装置と比較して 98%以上低減される事が分かった．また低線量撮影における CNR は，PMMA ファントムの厚さが増すにつれて，FPD への到達線量が低下するためノイズが増加するため著しく低下した．しかし，視覚評価においては，PMMA ファントムの厚さが 6cm になるまでは，低線量撮影でも臨床的に評価可能なスコアを維持することができた．この事は日本人の 95%の体型に対応することが可能で、本手法の有用性を証明することが出来た．

以上のことから，FPD と移動式ポータブル X 線装置の組み合わせた画像ガイド下 CVC 挿入術は，低被ばくを実現しつつ迅速性，簡易性に優れており，緊急性の高い処置を必要とする救命救急センターなどにおいて特に有効であると考えられる．

※日本語で記載すること。１２００字以内にまとめること。

学位論文審査結果報告書

令和　4年　2月　7日

大学院医学研究科長　様

下記のとおり学位論文の審査を終了したので報告いたします。

記

学位申請者氏名　放射線医学講座　田代　雅美

学位論文題名　A proposed combination of flat - panel detector and mobile X - ray systems for low - dose image - guided central venous catheter insertion

（フラットパネルディテクターとポータブル X 線装置を用いた低被ばく中心静脈カテーテル挿入術の提案）

審査結果要旨

中心静脈カテーテル（CVC）は X 線透視下で行うのが一般的である．しかし，日本の法律では，透視室以外で透視ガイド下の挿入術を行うことはできず，重症患者や緊急度の高い患者への施行は時間的な制約，移動に伴う危険もあり難しい．今回の研究では，フラットパネルディテクタ（FPD）と移動式ポータブル X 線装置を組み合わせ、救急外来や一般病室で迅速にかつ簡易的に画像ガイド下による CVC 挿入術が可能となるか検討している．被ばく線量の評価として，CVC を装着した胸部ファントムに体厚を想定したポリメチルメタクリレート（PMMA）ファントムを加えて撮影し入射表面線量の測定を行っている．また画質評価として，コントラスト・ノイズ比（CNR）で物理的な評価と放射線科医と救急医が CVC 先端を視覚的に評価している．その結果，移動式ポータブル X 線装置の低線量撮影における入射表面線量は，X 線透視装置と比較して 98%以上低減される事が分かった．また低線量撮影における CNR は，PMMA ファントムの厚さが増すにつれて，ノイズが増加するため著しく低下した．しかし，視覚評価においては，PMMA ファントムの厚さが 6cm になるまでは，低線量撮影でも臨床的に評価可能なスコアを維持することがわかった． 以上のことから，FPD と移動式ポータブル X 線装置の組み合わせた画像ガイド下 CVC 挿入術は，低被ばくを実現しつつ迅速性，簡易性に優れており，臨床応用可能であると結論している．

今回の研究は十分線量が少なく、かつ読影可能という設定で行っている。さらに 1 回だけの撮影を想定している。透視ガイド下という連続撮影に対しての代替えであるため、もう少し様々な条件の検討は必要かもしれない。しかしながら、フィルムの交換が不必要で現像が要らない FPD という技術によりベッドサイドでイメージの代わりに比較的簡単に断続的な連続画像評価を行える可能性を示した素晴らしい研究と言える。

論文審査委員　主査　麻酔科学講座　教授　井上　聡己

副査　呼吸器外科学講座　講師　塩　豊

副査　救急医療講座　教授　小野寺　誠