

A novel removable shield attached to C-arm units against scattered X-rays from a patient's side.

メタデータ	言語: en 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属: 金沢大学
URL	http://hdl.handle.net/2297/41316

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



様式4A

学 位 論 文 要 旨

学位請求論文題名

A novel removable shield attached to C-arm units against scattered X-rays
from a patient's side

(患者からの散乱線に対するCアーム装置に着脱可能な新しい防護シールド)

著者名・雑誌名

Hiroshige Mori, Kichiro Koshida, Osamu Ishigamori, Kosuke Matsubara
European Radiology

金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻

医療科学 領域

量子診療技術学 分野

学籍番号 1229022016

氏 名 森 泰成

主任指導教員名 越田 吉郎

指導教員名 真田 茂

指導教員名

内視鏡を用いた治療手技では、広い照射野を持つ C アーム装置が使用されることがある。これは、消化管や胆膵管、カテーテル、ガイドワイヤーなどの位置を、多方向から確認できるためである。術者は、散乱線が発生する部位に近接して立ち、手技を行う。天吊り式の防護ガラスを術者と患者の間に配置する場合もあるが、C アームや内視鏡と接触しやすい。

本研究では、C アーム装置から片手で外すことができ、医療機器や患者と接触しても安全な防護シールドを考案した。内視鏡的逆行性胆管膵管造影 (Endoscopic retrograde cholangiopancreatography, 以下, ERCP) において、この着脱可能な防護シールドの性能を評価し、有効性と簡便性について検討した。

考案された防護シールドは、58 cm×42 cm の長方形で、厚さが 3 mm のオيفのような形状をしている。重さは 1.4 kg であり、鉛当量は約 0.5 mm である。材質は、軽量化を目的にスズとビスマスで作られている。C アームとの着脱のために、10 cm の正方形のマジックテープを上部に縫い付けた。C アームの受光部の裏面にも、プラスチック用強力両面テープでマジックテープを張り付けた。

実験的な評価として、防護シールドの使用前後における術者周辺の空間線量率を測定した。日本工業規格準拠の楕円型水ファントムを設置し、電離箱式サーベイメータを用いて 1cm 線量当量を計測した。使用装置 (東芝製 Infinix Celeve VC) の照射条件は、管電圧が 80 kVp、管電流が 2.0 mA の連続 X 線とし、照射野は 29.8 cm の正方形である。水ファントムは高さ 90 cm に配置され、中心から 50 cm 離れた地点で垂直方向に測定点を複数設けた。

臨床的な評価として、防護シールドの使用前後における従事者の職業被ばくを調査した。調査対象は、術者と看護師の個人モニタリングの測定値とした。防護衣の外側で頭頸部と、内側で胸部に装着されたガラスバッジより得られた $70\mu\text{m}$ と 1cm 線量当量を集計した。最後に、臨床現場における防護シールドの耐久性を調査した。使用の度に、防護シールドの破損やほつれ、マジックテープの接着力の低下、両面テープが剥がれていないかを点検した。

空間線量率は、防護シールドの使用により、術者の上半身に相当する床面から 120 cm 以上の高さで、1/10 になった。さらに、0.35 mm の鉛当量を持つ装置付属の側面シールドの併用により、術者の体幹部に相当する床面から 100 cm 付近の高さで、1/10 になった。

術者の個人線量当量は、防護シールドの使用により、少なくとも 2/5 になった。看護師については、個人線量当量の有意な低下はなかったが、低下傾向は認められた。

耐久性に関しては、548 症例、2 年半の使用により、防護シールドの破損やほ

つれ、マジックテープの接着力の低下は認められなかったが、両面テープの剥離は認められた。2.71 N per 100 mm²の強度を持つテープでは、20 カ月間、240 回の使用で剥離した。

以前に開発された ERCP 用の防護用具は、1/10 程度の空間線量率の低減効果を持っている。考案された防護シールドも、側面シールドとの併用で空間線量率を 1/10 に低減させた。さらに、術者の個人線量当量の低下も確認された。防護シールドの使用により、術者の被ばくは低減できると考える。

近年、国際放射線防護委員会は、水晶体の等価線量限度を 1/3 に引き下げた。また、ERCP における放射線防護のガイドラインも、複数出されている。考案された防護シールドは、特に術者の上半身に相当する空間の遮蔽効果が特徴的であり、術者の水晶体被ばくの低減に貢献することができる。

耐久性については、両面テープ以外で数年間の使用に耐えうることが示された。両面テープの剥離は、いずれも防護シールドを外す際に生じている。施術中には外れていないため、定期的な点検により使用できると考える。

現存する ERCP 用の防護用具と比較して、考案された防護シールドは、明らかに軽く、簡便に使用できる。重さと簡便性を改良した防護用具は、2 年前に提案されたが、オーバーチューブの一般透視装置専用であり、大型で片手で簡単に外すことができない。考案された防護シールドは、機能性に富んだ防護用具であると言える。

ERCP における治療手技の改善や術者の上半身の被ばく低減を目的に、アンダーチューブの C アーム装置の使用を推奨する文献もある。今後、ERCP において C アーム装置の使用の増加が予測される。治療の手技に関わらず、使用に適した防護用具は、今後必要とされると思われる。本研究で考案された防護シールドは、患者から発生する散乱線の防護に対して、効果的であり使いやすい防護手段である。