

学位請求論文の内容の要旨

論文提出者氏名	病態制御科学領域 消化器内科学分野 消化器血液内科学 講座 氏名 福德 友香理
<p>(論文題目)</p> <p>The new 222-nm far ultraviolet-C lowers bacterial contamination to endoscopists during esophagogastroduodenoscopy</p> <p>(222nm 紫外線照射は内視鏡医への微生物暴露を低減させる)</p>	
<p>(内容の要旨)</p> <p>上部消化管内視鏡検査は咳嗽・嘔吐反射を誘発する手技で、エアロゾルや飛沫が発生する。そのため内視鏡の医療従事者は、微生物の飛沫による感染のリスクが高い。コロナ禍になり、患者から医療従事者への微生物暴露は大きな問題となった。内視鏡診療においてこれまでの PPE (Personal Protective Equipment) 装着に加え、様々な感染対策が講じられるようになったが、いずれも物理的な遮蔽による対策がほとんどであった。近年、222nm 紫外線(ultraviolet, UV) が新たな感染対策として注目されている。従来の UV 殺菌装置は 254nm UV が使用されることがほとんどであったが、殺菌能力を持つ反面、人体の細胞の DNA に影響を与えることから皮膚癌、白内障などの有害事象を引き起こす危険性があり、有人環境下での使用ができなかった。一方で 222nm UV は蛋白質の吸収係数が高いため、皮膚の角質層で吸収され生細胞の DNA まで到達しないが、ウイルスや細菌はごく小さく 222nmUV が DNA、RNA へ容易に到達する。つまり、222nmUV は細菌、ウイルスに対する十分な殺菌能力を持ちながら人体への安全性が高いという特徴を有しており、新しい感染対策として注目されている。今回、実臨床における 222nmUV の有効性を明らかにすべく、内視鏡検査時に UV 照射を行い細菌暴露の発生率について検討を行った。</p> <p>2021年3月15日から10月28日までの間、弘前大学医学部附属病院光学医療診療部で行った治療内視鏡を含む上部消化管内視鏡検査(esophagogastroduodenoscopy; EGD)を対象に研究を行った。術者は腹部(床から約110cm)にTSA寒天培地を装着し、UV群:222nmUV照射群とnon-UV群:非照射群に分け検査を施行した。UV照射時間を一定にするため、治療で検査時間が長いものは10分までの評価とした。検査施行中、患者は十字に切り込みの入った穴あきマスクを装着した。また、コントロール群(C群)として、非検査時の内視鏡室にて床から約110cmの高さにTSA培地を10分間放置し評価を行った。照射設定条件はUV装置にアームを取り付け、床から120cmの高さから紫外線装置を15度下へ傾け患者の背後に設置。照射距離は約50cm、約10分間の連続照射で術者の腹部(床から約110cm)への照射量が約27mJ/cm²とした。この照射量は細菌の3Log reductionを基準として設定した。検査終了後、ただちに回収した培地は37℃、24時間培養を行い、コロニー発育の有無やコロニーの個数で評価を行った。コロニー発育陽性例においては、細菌が持つ16SrRNA遺伝子をPCRにて増幅し、細菌の種類や分布の解析を行った。さらにUVの安全性確認のため、実際の被照射量を測定した。術者の顔、頸部、腹部に222nmの照射によって色調が変化する感光紙を装着し、UV照射下で検査を施行し、検査後速やかに感光紙をスキャンし、あらかじめ作成していた検量線より、実際の照射量を測定した。</p> <p>対象検査はEGD総数217件で内訳はUV群139件(観察内視鏡 diagnostic endoscopy, DE, n=130、治療内視鏡 therapeutic endoscopy, TE, n=9)、non-UV群132件(DE n=128、</p>	

TE n=4)であった。患者年齢中央値は UV 群、non-UV 群ともに 70 歳であった。UV 群と non-UV 群の臨床的背景で、年齢（中央値、範囲）、男女比、観察内視鏡/治療内視鏡の割合、専門医/非専門医、鎮静有/無の割合に有意差は認めなかった。コロニーの発育陽性率は UV 群 5.03%、non-UV 群 25.76%と、UV 群で有意に少なかった。また、C 群は 9.52%と non-UV 群より有意に少なかったものの、UV 群とは有意差を認めなかった。さらに発育コロニー数(colony forming unit, CFU)の検討においても、UV 群は、non-UV 群に比べて有意に少なかった。同定された菌種は *Streptococcus salivarius*、*Staphylococci* が多く検出され、UV 群と non-UV 群では特に口腔内常在菌が多くみられた。UV 被照射量の測定結果は、顔 $2.09 \pm 0.29 \text{mJ/cm}^2$ 、頸部 $5.89 \pm 0.49 \text{mJ/cm}^2$ 、腹部 $7.36 \pm 0.58 \text{mJ/cm}^2$ であった。

本研究では 222nmUV 照射は EGD 検査中の細菌汚染を有意に低下させることを明らかにした。COVID-19 に限らず、今後もあらたな微生物により医療従事者が汚染される危険があり、222nm と従来の物理的遮蔽と併用することがより確実な感染対策を可能とすると考えられる。今後、EGD 検査以外の医療現場でも 222nm の有効性に関するデータが収集され、UV 照射による感染対策が医療従事者の安全に寄与することが望まれる。