

Title	電子内視鏡を用いた胃血行動態の3次元同時解析法の開発とその応用
Author(s)	林, 暢彦
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39505
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	はやし 林 のぶ 暢 ひ 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学位記番号	第 1 2 5 8 1 号
学位授与年月日	平成 8 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	電子内視鏡を用いた胃血行動態の 3 次元同時解析法の開発とその応用
論文審査委員	(主査) 教授 鎌田 武信 (副査) 教授 松沢 佑次 教授 門田 守人

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】

胃血行動態は胃病変の発生と治癒に密接に関連していることが知られているが、胃粘膜・粘膜下血行の同時計測についての報告はみられない。近年、可視～近赤外光に感受性を有する固体撮像素子—charge coupled device (CCD)を用いた電子内視鏡が開発された。これにより、内視鏡画像のコンピュータ処理が容易となった。更に、生体透過性に優れている近赤外光の可視化が可能となった。本研究では電子内視鏡に画像解析装置を接続し、粘膜血行分布と粘膜下血行の同時解析を試みるとともに、喫煙の胃粘膜・粘膜下血行に及ぼす影響を検討した。

【方法と結果】

I. 電子内視鏡画像解析システムの作成

電子内視鏡の光学系より赤外光カットフィルターを除き、光源の回転式フィルターに、波長569 (G), 650 (R), 805nm (I R) にピークを有する band pass filters を装着した。コンピュータ画像解析装置を電子内視鏡に直結した。粘膜血行動態の解析には、反射散乱光に関する Kubelka—Munk の法則より、 $32\log_2 (\text{Vir}/\text{Vg})$, (Vir , Vg はそれぞれ、ヘモグロビン等吸収点である805nm, 569nmを含む I R, G の画像信号の強度) を粘膜ヘモグロビン量の指標とした。粘膜下血行の解析の為に近赤外光源としてタングステンランプを対象の腹壁より30cm 離して設置し、腹壁と胃壁を透過した光を胃内の内視鏡先端の CCD で検出しモニターテレビ上に画像化した (透過型電子内視鏡)。直径0.83mm のワイヤーを鉗子孔より挿入し、これを対照として血管陰影の径を計測した。

II. 電子内視鏡画像解析システムの基礎的検討

5 頭の雑種成犬を18時間の絶食の後、麻酔下に気管内挿管し、近赤外電子内視鏡を挿入した。以下の実験は全て暗室内で行った。1) 本システムで観察される血管陰影を同定するために、腹壁を正中切開し胃大網静脈の第一分枝よりカニューレを挿入し固定後閉腹した。透過型電子内視鏡による観察のもとに生理食塩水 (生食), または indocyanine green (ICG) をカニューレより逆行性に注入し血管陰影の変化を観察記録した。その結果、生食により血管陰影は逆行性に減弱消失し、ICG の注入により増強したことから本法では胃の静脈系が主に観察されることが示された。2) 本法による血管径測定の validation を行うために、対象の腹腔動脈を結紮し同部より生理食塩水を灌流した後、アクリル樹脂を注入した。透過型電子内視鏡により血管陰影の径を測定した後、動物を屠殺し摘出した胃から血管鋳型標本を作成した。その結果、画像解析による血管陰影径と鋳型血管の径の間には良好な相関がみ

られ、本システムで粘膜下静脈の血管径が測定できることが示された。3) 別の群では麻酔下に種々の胃虚血負荷を行った。電子内視鏡を挿入し、画像解析により $32\log_2(\text{Vir}/\text{Vg})$ 値を算出するとともに、反射スペクトル解析法を用い粘膜ヘモグロビン指数 (IHb) を測定したところ両者には良好な正の相関が見られ、電子内視鏡画像解析により粘膜ヘモグロビンの分布の解析が可能であることが示された。

Ⅲ. 喫煙の胃血行に対する影響の3次元同時解析

雑種成犬10頭を絶食の後麻酔し、電子内視鏡を挿入し、胃体下部粘膜・粘膜下血行の画像解析を行い、さらに反射スペクトル解析法により IHb と胃粘膜ヘモグロビン酸素飽和度 (ISO_2) を測定した。市販のたばこ (ニコチン1.3 mg/本含有, high nicotine cigarette 以下 HNC と略) または低ニコチンたばこ (ニコチン0.1mg/本未満, low nicotine cigarette 以下 LNC) の煙を2呼吸に1回、25ml ずつ3分間吸入せしめた。吸入開始後60分まで上述の如く胃粘膜、粘膜下の血行を経時的に検討した。その結果、HNC、LNCの両群で $32\log_2(\text{Vir}/\text{Vg})$ 値、IHb、 ISO_2 は20分間にわたり低下しその後前値に復した。この間、粘膜下静脈径の縮小がみられた。しかし両群間でこれらのパラメータに有意差はみられなかった。胃血行に影響を与える因子として6 ketoPGF_{1 α} , とエンドセリンの胃組織内レベルを計測したところ、両群で前者の低下と後者の上昇がみられたが、両群間に差はみられなかった。血中ニコチン濃度はHNC群でのみ上昇を認めた。

【総括】

近赤外電子内視鏡を用いた胃血行動態の3次元解析システムを構築した。本システムは、種々の状況における胃粘膜、粘膜下の血行動態を同時にかつ非侵襲的に解析する上で有用であった。

論文審査の結果の要旨

胃血行動態は、胃疾患と密接に関連しているが、胃粘膜・粘膜下の血行動態を同時に解析した報告はみられない。一方、近赤外光は生体透過性に優れており、電子内視鏡に應用されているCCDは、近赤外光に感度特性を有している。

本研究は近赤外光光源を電子内視鏡に組み入れることにより胃粘膜及び胃粘膜下の血行動態を同時に解析するシステムを構築し、基礎的検討を行うとともに、臨床的にも種々の胃疾患との関連が想定されている喫煙の胃粘膜・粘膜下血行動態に対する影響を検討したものである。基礎的検討では、電子内視鏡を用いてヘモグロビンの等吸収点である805nmと569nmの光を胃粘膜に交互に照明し、CCDから得られたおのおのの画像を画像間演算処理することにより、粘膜血液量の画像化とその解析が可能であることを示し、さらに腹壁外の光源から近赤外光を胃内のCCDにより画像化し、不可視の胃粘膜下血管径の解析を可能とした。すなわち、従来不可能であった胃粘膜・粘膜下血行動態の同時解析が可能なシステムを完成した。

さらに本システムをin-vivoの系へ応用してイヌ喫煙負荷時の胃血行動態解析を行い、喫煙負荷に伴う胃粘膜・粘膜下血行動態を解析し、更にこの変化には、endothelin-1、PGI₂が関与していること、タバコ中のニコチン含有は関連がないことを明らかにした。

本研究は、従来不可能であった胃粘膜・粘膜下血行動態の非侵襲的な解析を可能とし、各種消化管疾患(癌、潰瘍など)の病態生理機能の測定や診断への応用と、その有用性を明らかにした点で学位に値すると考えられる。