

広仁会賞 第4回 佐田 孝治

題名：X-ray TV system for measuring microcirculation in small pulmonary vessels

(X線テレビシステムによる肺微小循環の計測)

要旨：

微小循環計測用の新しいX線テレビシステムを開発した。これは、従来の生体顕微鏡システムや、臨床で用いているX線では計測が困難であった厚みのある臓器内での小血管の口径、流速、流量を高い時間分解能で計測解析できる新しい計測システムである。計測システムの構成は①軟X線発生装置、②X線用1インチビジコンカメラおよび③画像処理装置よりなる。軟X線は、生体内の微細な構造物の識別を可能とする。X線用1インチビジコンカメラは、X線の透過像を直接電気信号に変換するために、他方式に比し高い解像度を得ることができる。直接拡大率はテレビ画面上で実物の約15倍で、時間分解能は1フレーム1/30秒である。データは一旦ビデオディスクレコーダーに記録し、画像処理装置で解析した。画像処理装置はメモリー512×512×8ビットで画像強調、平均、加算、引き算、拡大表示などの機能を有す。

本システムを猫肺小血管の口径、流速、流量、通過時間、の計測に応用した。ヨード性造影剤を肺動脈に注入した時の、造影剤の肺血管床通過パターンを連続的に記録、分析した。

結果：約400-500 μm の肺小動脈近位部から約50-100 μm の肺小動脈への通過時間は0.68秒、更に、約400-500 μm の肺小静脈への通過時間は3.71秒であった。肺小動脈近位部での血流速度は5.4 cm/秒であり血管口径より計算した血管断面積との積から求めた肺小動脈血流量は0.53 ml/分であった。肺血栓時の肺高血圧の原因物質として重要なセロトニン(20-30 $\mu\text{g}/\text{kg}$)を経静脈性に投与すると血管口径は有意に減少し、肺小動脈および肺小静脈への通過時間は有意に延長し、それぞれ1.30秒および6.27秒となった。肺小動脈近位部血流速度および血流量は、それぞれ3.7 cm/秒および0.13 ml/分へと減少した。

本システムは、生体内での臓器内小血管系の口径、流速、流量の経時的な変化の計測、解析を可能にした。