

氏名(生年月日)	山 口 隆 美
本 籍	ヤマ グチ タカ ミ
学位の種類	医学博士
学位授与の番号	乙第420号
学位授与の日付	昭和55年9月19日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当(博士の学位論文提出者)
学位論文題目	上行大動脈中心付近の乱流強度 Hot-film の流速計による実測検討
論文審査委員	(主査)教授 広沢弘七郎 (副査)教授 菊地 録二, 教授 今井 三喜

論 文 内 容 の 要 旨

はじめに

大動脈内の血流が乱流に遷移すると、血液中あるいは血液が血管壁に与えるずり応力が増加する。この現象は、溶血、血栓形成、鎌状赤血球増悪の原因の一部と考えられ、また心雑音との関連などの点からも興味をもたれている。

本研究においては、Hot-film 流速計を用い、イヌの上行大動脈中心軸付近の血流速度を実測し、その結果を電子計算機で処理して乱流を定量的に検討した。

方法

1) 動物実験

雑種成犬13頭を用い、全身麻酔・人工呼吸下に開胸し、上下大静脈から脱血し、奇静脈を経由して右心房へ送血する体外循環回路及び心房ペースメーカを装着した。

2) 計測

Hot-film 流速計プローブは直径0.5mmの円錐先端を有する針状のもので、測定誤差は数%以内、周波数特性は少くとも4KHz以上まで平坦であることを特に考案した方法を用いて確認した。血流速度測定点は、大動脈内で任意の位置に誤差1mm以内で固定できる。心電図、心内圧、大動脈圧を同時に計測した。

3) 解析

データはFMテープレコーダに記録し、A/D変換して計算機処理した。一心拍ごとの流速記録を連続データから自己トリガ法で切り出し、この一心拍分の記録を一要素とする記録の集合について集団平均を求めた。生理

的変動を除外するために2, 3の操作を加えた。乱流成分は、集団平均と、各個の記録の差と定義し、その2乗平均の平方根を乱流強度、2乗平均の時間平均の平方根を平均乱流強度とした。また乱流成分のフーリエ変換の絶対値の2乗の平均をパワースペクトルとし、これらを適当に無次元化した。

結果

得られた流速記録には、最大速度の付近から減速期にかけてあきらかな流速の不規則な変動を認め、これを乱流と見做した。平均乱流強度は、各実験動物個体ごとに、平均速度及び最大速度と良く相関した。実験全体を通じてみると平均速度の方が良い相関を与えることが認められた。平均乱流強度を平均速度で除した相対平均乱流強度は個体によつて一定となるもの、及び最大レイノルズ数(最大速度・大動脈径・運動粘性係数を用いた無次元パラメータ)に比例するものがあつた。また実験全体を通じては、相対平均乱流強度は心拍数を無次元化して得られる周波数パラメータと弱い正相関を示した。乱流成分のパワースペクトルは、多くの波数成分を偏りなく含むことが示された。

考察

我々の方法による乱流の定義は、従来のこの種研究と比してより生理学的実態に即しているものと思われた。乱流強度の定義にあつては扱われた注意も、生理学的観点からみて正当化され得る。動物実験設定は本研究の目的に極めて良く合致し、広範な条件下での検討を可能とした。

本研究で示された乱流強度の性質から次のように結論できる。すなわち、血流の大きな非定常性にも拘らず、平均的な乱流の強さは、平均的な血流の速度と良く相関

する。この相関の程度については、非定常性及び個体差による何らかの差異が影響を及ぼす可能性がある。

論文審査の要旨

血管内の血流のありようは、血液成分のみならず、血管壁に対しても種々の影響を与え、例えば動脈硬化の発生、進展にもかなり関係するものと考えられ、医学的に重要な問題であるが、方法論的にも、その解明は必ずしも容易でない。

本研究は Hot-film 流速計を用い、イヌの上行大動脈の血流速度を実測し、その結果を電子計算機で処理し、乱流を定量的に検討したもので、医学的に価値ある論文であると認める。

主論文公表誌

上行大動脈中心付近の乱流強度の Hot-film 流速計による実測検討

東京女子医科大学雑誌 第50巻 第2号
177~190頁 (昭和55年2月25日発行)

副論文公表誌

- 1) Hot-film 流速計の血流速度計測への応用。
医用電子と生体工学 16 (2) 130~133 (昭53)
- 2) Hot-film 流速計による血管内の乱流計測の基礎的検討。

医用電子と生体工学 17 (5) 384~385(昭53)

- 3) 血流測定。

臨床 ME 2 (3) (1978)

- 4) 大動脈内の乱流。

第2回日本バイオレオロジー学会年会論文集
21~23頁

- 5) 上行大動脈の乱流—平均乱流強度に及ぼす平均速度の影響—

日本バイオレオロジー学会論文集 17~20頁
(1980)