

32. Volemetronによる小児および 術前後の循環血液量測定法

宮本 忍, 陸川容亮, 濑在幸安
 佐藤 規, 奈良田光男, 中村 潔
 原田裕光, 坂野洋南, 阿部貞義
 根本光規, 小川昭一郎, 森 弘一
 山口定見, 須原 寛, 飯田 守
 村中定幸, 菅原源也, 井上誠一郎
 幸島郁夫, 天野隆三, 杉村修一郎
 ○昆 晃, 根本 久, 田中定夫

(日本大学・宮本外科)

循環血液量の測定法には種々の方法があるが理想的な測定法としては正確で迅速かつ簡便で反復測定できることである。

われわれは循環血液量測定のために設計された Volemetron を使用しているので、この装置の原理、臨床的応用について報告する。

Volemetron の原理は radioisotope dilution method の 1つで被検物の注入量とか溶量測定の誤差、background activity の除去などを考慮された radiation counter に電子記憶装置、計算装置を組合せた測定装置である。

この装置で循環血液量を測定するさいの被検物の mixing time は 5 分から 10 分間の間でありわれわれは 10 分間の mixing time を取っている。mixing time 5 分から 20 分の間では測定値の変化はみられないが 30 分以上では増加してくる。正常人の循環血液量は成人では体重あたり平均 78.6cc であり 1 才から 14 才までの小児では体重あたり平均 85.2cc であり体重あたりの循環血液量は成人に比して 6~8cc 多かった。小児の循環血液量はまた体表面積とも高い相関を示している。

心疾患患者の循環血液量は正常人に比して多くとくに僧帽弁膜疾患群では平均 20% 多く、また先天性疾患群では平均 10% 循環血液量が多く、術前術後の循環血液量の変化では術後循環血液量の変化率の高いものほど予後が悪かった。

以上のごとく心臓外科の重要な問題である出血と輸血のバランスを保つ上に正確迅速簡便に循環血液量が測定できることは有利である。

質問：二之宮景光（東大・木本外科）

- 1) Volemetron 実施に必要な最小の sample 量は？
- 2) capillary blood など使用の経験はないか。

答弁：昆 晃（日大・宮本外科）

小児の循環血液量の測定には 2.0~2.5ml 2 回の採血が必要である。capillary 血の使用はわれわれは行っていない。

33. RISA 体外計測法による 肺血量の経時的記録における 2~3 の考察 (II)

新城之介, 吉村正治, 原 一男
 赫 彰郎, ○宮崎 正, 山手昌二
 岩崎 一, 菊池太郎, 山野登央

(日本医科大学・新内科)

われわれはすでに第 3 回胸部疾患学会および第 3 回核医学において、肺血量の経時的記録法の測定理論、方法および 2~3 の症例についての測定成績を報告したが、今回は 3~4% CO₂ ガス吸入時、isosorbide dinitrate 投与時、amyl nitrite 吸入時および theophylline ethylenediamine 静注時の肺血量変動観察成績について 2~3 の考察を行なったので報告する。すなわち、Donato, Severius らの方法を改良して肺血量を測定し、次いで RISA 注入後完全混和時の右前上胸部の体外計測値から大腿部の体外計測値にある補正係数 ρ を乗じた値を減じ、胸壁の体外計測値の補正を行ない、両者より肺血量を経時的に測定した。この係数は CO₂ ガス吸入前および CO₂ ガス吸入時の steady state における肺血量より決定した。この係数 ρ および肺内 RISA の総カウント数と肺組織体外計測値との比 n の全症例の平均値は $\rho = 0.66 \pm 30$ $n = 221 \pm 30$ となった。被検者として健康者および慢性気管支炎、気管支喘息等の慢性呼吸器疾患者を選んだ。健康者の肺血量は慢性気管支炎および気管支喘息患者のそれに比して多く、CO₂ ガス、isosorbide dinitrate および theophylline ethylenediamine 負荷によって減少傾向を示し、大腿部体外計測値、すなわち、体循環系大腿部の血量は増加傾向を示した。amyl nitrite 負荷による症例では肺血量の増加がみられるが、高齢者においてはほとんど変化はない。このような変化のない例でも体循環系大腿部においては 4 分ぐらいまで著しい増加を示した。一般に慢性呼吸器疾患および高齢者においては種々の薬剤負荷時に肺血量の変動が乏しいことが観察された。このような成績から考えると、種々の慢性呼吸器疾患および高齢者にみられる肺血量変化の制限は、これらの被検者の肺血管系の拡張または循環適応の不全状態によると考えうるが、主として血管系の器質的、機能的変化に由来するものと思われ、肺循環における代償機能低下とも

関連して興味ある動態と考える。

質問： 藤井英雄（東大・麻酔科）

CO_2 は何%でどのような状態で吸入させたか。

肺血量が低下し、末梢大腿部体外計測で count 数が増加しているのは CO_2 の末梢血管と肺血管への作用が異なっているためと考えられないか。

答弁： 吉村正治（日医大・新内科）

3~4% CO_2 ガスは 100% O_2 ガスに混ぜるのではなく room air に混ぜているので高 O_2 ガス影響はない。 CO_2 の濃度差により小循環系の血管の態度が拡張・収縮と異なった態度をとるものか否かについては濃度差の比較をなしていないので明確にはお答えできない。しかし一応血量変化があるので、その低下は vaso-constriction の態度と考えられる case が多い結果となったが、肺血管の減少は大循環系（大腿部を例にとき）の血管増加にやや遅れて peak をきたすところから、active な constriction の要素というより、pool reaction としての肺容積全体すなわち肺血管床全体としての減少が 2 次的に影響することもありうると考えている。かかる想定に対し、なんらかの関連成績またはご批判があれば是非お教えいただきたい。

追加： 青木 廣（東医大・外科）

1) RI による肺血量、肺血流量等をはかるのに現在 3 つの方法が考えられる。① RISA 完全混和後の胸部と大腿の比較。② microembolism を scanner ではかる。③われわれは左右の肺の上での dilution curve を比較すると肺血流の比較と気管支動脈系の状態も知りうる。

2) RISA を静注後の胸部と大腿の比をはかる場合、ある種の疾患では RISA が血管外に漏出してくる場合もあるので実験的肺水腫の研究を行なってみるのも興味深いと考える。

33. 追 加

RISA 体表測定法による肺癌と 結核腫の鑑別診断の試み

○小崎正巳、篠田 章
(東京医科大学・外科)

われわれは局所肺血流動態を測定する手段として、RISA を用いて体表より肺放射図を描記する方法を行ない、その一部についてはすでに昨年の本総会に発表したが、最近は本法を用いて腫瘍型肺癌と結核腫の鑑別診断を試みているので報告する。正常例では両側肺対称部の

肺放射図はほぼ等しいが、肺癌では病巣部曲線は健側に比して低く、結核腫ではさらにその傾向が著しい。肺放射図より、健側ならびに病巣部曲線の最高値の比 $\frac{\text{af}}{\text{an}} \times 100$ (af: 病巣部, an: 健側) を求めて肺動脈系血流を示す指標 (P.A. 指数) とし、また、両者の最高値の半減時間の比 $\frac{\text{tf}}{\text{tn}} \times 100$ (tf: 病巣部, tn: 健側) を求めて肺静脈ならびに気管支動脈系の血流を示す指標 (P.V.+B.A. 指数) と仮定して肺癌および結核腫についてみると、P.A. 指数は肺癌の 92% は 75 以上に結核腫の 80% は 65 以下に認められ、また P.V.+B.A. 指数も肺癌では高い傾向がみられる。肺癌は結核腫より血流が多いことは肺血管撮影および剥出肺の検索により確認しているので、本法は肺癌と結核腫の鑑別に有用な方法と考える。

34. 放射性稀有ガス (^{85}Kr , ^{133}Xe) による局所循環測定法と その基礎的検討

上田英雄、○飯尾正宏、上田慶二
(東京大学・上田内科)

ラジオ・アイソトープの臨床診断応用にさいし、短寿命 RI の使用はここ数年来世界的傾向となりつつある。放射性稀有ガスは生物学的半減期が極く短い点からこの範疇に入るものの 1つであろう。ここではわれわれが 19-62 年来 Johns Hopkins Hospital で開始した放射性稀有ガスの取扱法をのべ、ことに局所循環測定における問題点をデーターを基にして論ずる (M. Iio et al., J. Nucl. Med., 4: 213, 1964). 第 35, 37 席において教室における肝循環、肺循環、肺機能検査への応用を紹介する。

^{133}Xe や ^{85}Kr は fission product として製造され、現在 ORNL より 1c または 2c 入りの金属容器により入手することができる。著者らは 2c のガスをステンレススチール製容器に移し、生食液と一気圧で平衡状態におくことにより 1mc~2mc/ml という高い比放射能を有する溶液の作製に成功した。この生食溶液を millipore filter で済過滅菌することにより、静注用溶液を作る。

^{133}Xe は 100% の γ 線を放出し、 γ 線エネルギーの低い点 (80keV) で Kr より有利であるが半減期が 5.3 日と短い点が日本の現状では不利である。これに反し ^{85}Kr は主として β -emitter で強い 540keV の γ 線を 0.5% 放出するのみであるが半減期が 10 年と長く、使用に当り便利である。

動脈 (または肝のさい門脈) にガス溶液を注入、毛細