

## デジタルフィルターによる持続心機能モニターの 駆出分画測定精度の向上

滝 淳一<sup>※</sup> 村守 朗<sup>※</sup> 中嶋 憲一<sup>※</sup>  
分校 久志<sup>※</sup> 松成 一朗<sup>※</sup> 川筋 道雄<sup>※※</sup>  
岩 喬<sup>※※</sup>

### 〔はじめに〕

持続心機能モニター (VEST) は数十秒単位で左室駆出分画 (EF) を継続的に測定できる利用価値の高い装置である。従って、種々の負荷中あるいは日常生活に近い状態での心機能変化を評価可能である。しかし高心拍数領域で EF の過少評価を生ずることがあり、この問題に関して解決策を試みたので報告する。

### 〔従来の EF 算出の問題点〕

従来より我々が用いているアロカ社製 VEST は、50msec 毎にデータを収集し 3 ポイントスムージングにて左室容積曲線を平滑化し EF を算出していた。しかしながら、心拍数の増加にともなって 1 心拍あたりのデータポイント数が減少しスムージングにより拡張末期カウント (EDC) の過少評価、収縮末期カウント (ESC) の過大評価を引き起こし、その結果として EF の過少評価を生ずると考えられる。これに対する解決策としては、1. データポイントを増やす、2. EDC, ESC の過小、過大評価を起こさないようなフィルターを用いる、ことが考えられる。データポイント数増大の問題点としては、データ保存のメモリー容量の増大が必要であること、1 データポイントあたりのカウント数減少による統計精度の劣化があげられる。そこで以下に述べるデジタルフィルターを用いデータポイントを増やさずに高心拍域での EF の過少評価を抑える試みを行った。

### 〔方法及び結果〕

用いたフィルターは以下の如くである。すなわちデータ列を  $d_j$  ( $j=1\sim Nd$ )、重み係数列を  $w_i$  ( $i=0\sim 9$ ) とした時  $d_j = \sum_{i=-9}^9 d_{j+i} \cdot W_i$  としてすべての  $d_j$  すなわち左室カウント曲線を求めた。 $W_i$  の具体的な数値は表 1 に示す如くである。この重み係数列を図示すると図 1 のごとくなる。シュミレーション実験として、EF が 60% となるような余弦波を用いて心拍数 250/分までのデータを作成し、従来の 3 ポイントスムージングおよび

デジタルフィルターにて EF を計算し、理論値 60% を 1 とし図 2 に EF の gain を表示した。3 ポイントスムージングでは比較的低い心拍数より EF の過少評価を生じ、それが心拍数の増加にともなって著しくなることが解った。一方デジタルフィルターを用いた場合は、心拍数 150/分では全く EF の過少評価はなく、170-180/分までは有意の過少評価は生じないものと考えられた。次に臨床例の一つを図 3 A, B に示す。いずれも同一患者のデータをそれぞれ 3 ポイントスムージング、デジタルフィルターにて処理したものである。濃紺の点が EF (1 目盛り 10%)、緑が心拍数 (1 目盛り 20/min)、空色、黄色がそれぞれ EDC, ESC を表している。最も左の濃紺の縦の線からピンクの縦線までが運動負荷を示している。いずれも安静時 EF は約 60% であるが、3 ポイントスムージングの A では運動負荷中の EF 上昇がデジタルフィルター法の B に比較してやや低く、最大運動負荷時 (ピンクの縦線部) の心拍数 150/分では 3 ポイントスムージング法で EF は 60%、デジタル法で 70% と明らかに従来法の 3 ポイントスムージング法で過少評価を認めた。

### 〔まとめ〕

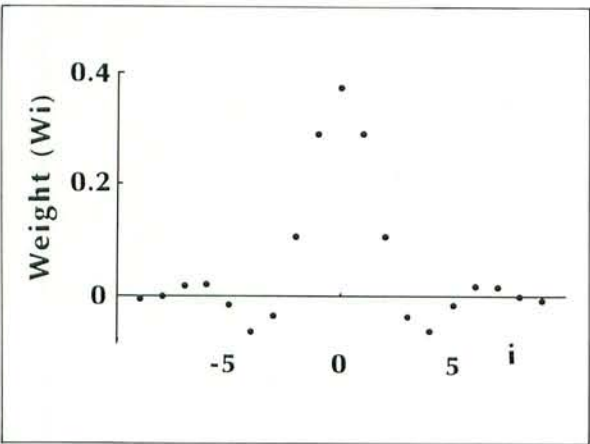
VEST の高心拍領域での EF 過少評価を抑えるためにデジタルフィルターにて生データの平滑化を試みた結果、臨床使用の範囲内の心拍数 170-180/min では EF の過少評価を抑えることができた。

※金沢大学 核医学科

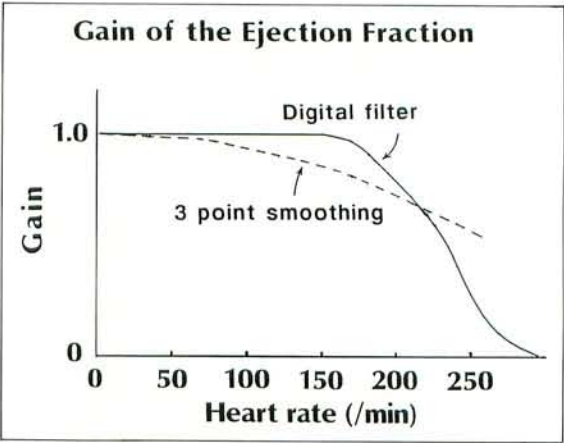
※※ 同 第一外科

$W_0$	$=$	$3.749 \times 10^{-1}$
$W_1$	$=$	$2.897 \times 10^{-1}$
$W_2$	$=$	$1.059 \times 10^{-1}$
$W_3$	$=$	$-3.567 \times 10^{-2}$
$W_4$	$=$	$-6.265 \times 10^{-2}$
$W_5$	$=$	$-1.672 \times 10^{-2}$
$W_6$	$=$	$2.107 \times 10^{-2}$
$W_7$	$=$	$1.867 \times 10^{-2}$
$W_8$	$=$	$-1.503 \times 10^{-4}$
$W_9$	$=$	$-7.581 \times 10^{-3}$

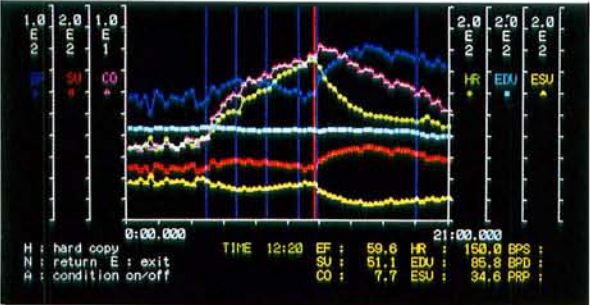
▲表 1. 重み係数列



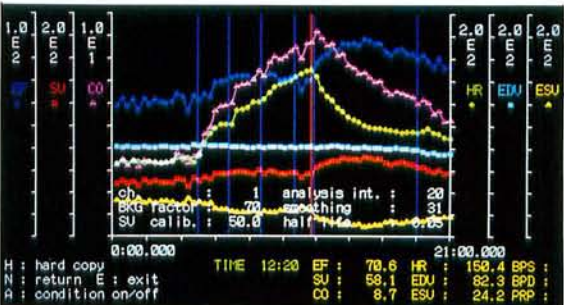
▲図 1



▲図 2



▲図 3 A



▲図 3 B