ウエル型シンチレーションカウンタの特性がr-CBFに与える影響について Influence of the physical characteristic of the wellcounter regarding r-CBF

厚生連滝宮総合病院放射線科 ○久保 寿義、 高橋 修司、 桑原 秀雄
(Hisayosi Kubo) (Suji Takahashi) (Hideo Kuwahara)

【目的】

^{123}I -IMPを用いて持続動脈採血法により、局所脳血流量 (r-CBF) を定量しようとした場合、SPECT装置とウエル型シンチレーションカウンタ (ウエルカウンタ) を用いるが、サムピークの影響により両者でエネルギースペクトルの形状が大きく異なる。この場合クロスキャリブレーションファクタ (CCF) のみで両者を校正でき正確にr-CBFを求められているのか疑問である。

今回我々は、このウエルカウンタのサムピークに対する改善を試み、r-CBFにどのような影響を与えているのか検討したので報告する。

【シンチレータ検出器系特有の現象及びCCFを定義するうえでの問題点 (サムピークの発生)】

^{123}I は軌道電子捕獲 (EC壊変) により159keVの γ 線と、軌道電子より特性X線 (約30keV) を同時に放出している。この2種類の光子が同時にシンチレーションを起こした場合、それら合計されたエネルギーをもった1つの光子として検出され、エネルギースペクトル上に、本来は存在しない偽のピーク (サムピーク 約190keV) を作り出す。

SPECT装置では、大型シンチレーターを使用しているため、それを保持するクリスタルシールドが比較的厚く、またコリメータ等の付加物により、この特性X線は遮蔽されサムピークは形成されない。ウエルカウンタでは、計数効率を高めるためにクリスタルシールドが薄く、遮蔽物も少ないため、この特性X線の多くがシンチレータまで達しサムピークが形成される。よって、159keVを中心にエネルギーウィンド設定するとサムピークの一部がカウント値に混入してしまう。

【使用機器及び方法】

SPECT装置：島津SET-050 (ターボファンHRコリメータ)、ウエルカウンタ：アロカTDC-105, LPA-101, NDW351, PS-201, CCFファントム：SET-050キャリブレーションファントム (r=100mm)、円筒状銅板フィルタ (0.2mm~0.8mm)

- ウエルカウンタに銅板フィルタを付加しエネルギースペクトルの変化を求めた。
- ウエルカウンタのエネルギーウィンド159keV $\pm$ 15%にて得られたr-CBFを基準に、特性X線を遮蔽する目的で0.8mmの銅板フィルタを付加した場合、また銅板フィルタ無しでサムピークを含めた135keV~220keV (ワイドバンド) に設定した場合の変化率を求めた。

【結果】

- ウエルカウンタに銅板フィルタ0.8mmを付加することによりサムピークは消失し、SPECT装置と同様な波形となった。(Fig1)
- 0.8mmの銅板を付加した場合、r-CBFは平均1.6%増加し、ウィンド幅をワイドバンドにさせた場合では、平均2.8%増加した。

【結論】

ウエルカウンタのサムピークの発生にたいし、積極的に除去する方法、逆にサムピークを情報としてカウントに取り込む方法にて、r-CBFに与える影響を検証したが、いずれもr-CBFに与える影響は少なく、ウエルカウンタのサムピークの発生のもとでもSPECT装置とウエルカウンタの両者はCCFにて十分校正できているものと考ええる。