

394 血管カテーテル検査時における血管径計測方法の違いによる影響

天理よろづ相談所 放射線部 ○林 秀隆, 西岡宏之, 竹内 康, 奥田孝直, 中盛久満
多田勝紀, 錦 成郎, 松尾幸一, 佐藤紘市

【目的】

現在の血管カテーテル検査において IVR の比重は高く、これに伴いバルーンやステントサイズを決定するため、迅速かつ正確に血管径を計測することが求められている。

当院では、主に血管撮影装置内蔵のソフトを用いて血管径を計測しているが、一部の装置は、拡大率の補正にカテーテルなど、既知の数値を用いるようなキャリブレーションを使用せず、幾何学的な位置関係のみから計算するソフトを採用している。

今回我々は、血管径計測時にキャリブレーションを行った場合と、幾何学的な補正を行った場合について、その計測方法の違いから生じる誤差因子を検討したので報告する。

【解析ソフト】

Siemens Angiostar Plus 付属ソフト (以下, Angiostar): 血管壁の検出に2次微分, 幾何学的な位置関係のみから拡大率を補正

Siemens Hicor 付属ソフト (以下, Hicor): 血管壁の検出には1次微分, カテーテルキャリブレーションによる拡大率を補正

【方法】

実験は各装置で小焦点を利用し、最小 I.I. サイズにおいて1ピクセルが0.08mmとなるような幾何学的な配置で血管ファントムを撮影し、次の7項目について検討した。

1. 各装置の計測方法の違い,
2. 管球焦点サイズ,
3. 撮像管に入射する光量,
4. 幾何学的な位置関係,
5. I.I. サイズ,
6. I.I. の歪み,
7. 造影剤濃度,

【結果および考察】

1. 2種類の異なる解析装置を用い計測した場合の結果は、Hicor が、ほぼ真値に近い値が計測できたのに対し、Angiostar では真値より約10%低い値となった。〔図1〕この原因としてHicorは、カテーテルキャリブレーションを行うため、壁の検出誤差も修正できているが、Angiostar は幾何学的な補正のみのため、壁の検出誤差を含んでいることによると考える。確認のため Angiostar における壁検出をシミュレーションした結果は、血管径が太くなるほど、壁の検出が内側にシフトする割合が大きくなることが分かり、計測値が小さくなる原因を現しているものと推測する。
2. 管球の焦点サイズによる影響は、Angiostar, Hicor ともほとんどなく、半影による誤差はないと考える。
3. 撮像管に入射する光量の違いによる影響はなかった。
4. 幾何学的な影響を確認するため、Angiostar, Hicor 共にほぼ拡大率の変化に伴う誤差を生じた。また Hicor では、キャリブレーションを血管と同じ高さで行った場合のみ真値に近い計測結果を得ることができた。
5. I.I. サイズの違いによる影響は、Angiostar, Hicor 共に I.I. サイズの小さい方が精度よく計測できたが、サイズが大きくなると Angiostar では細い血管を太く、Hicor では太い血管を細く計測した。〔図2〕これは I.I. サイズが大きくなるに伴って血管やカテーテルに対するピクセル数が少なくなるが、微分フィルタ形状は変化しないことによって生じた誤差であると考えられる。確認のため、Hicor における壁検出のシミュレーションを行った結果、5 inch に対して9 inch では実際のカテーテル径より壁間距離を大きく検出したため、血管径は実際より細い値として計算されたと考える。
6. I.I. の歪みによる影響は、辺縁部で実際より太く計測する結果となり注意が必要である。
7. 血管ファントム内の造影剤濃度を变化した場合は、Angiostar, Hicor ともに、計測血管の造影剤濃度による影響はなかった。

【まとめ】

実際に血管を精度よく計測するには、目的血管やキャリブレーションに用いるカテーテルを回転中心になるような撮影ポジションを行い、できる限り小さい I.I. サイズで、濃い造影剤が流れている間の画像を利用して計測を行うことが肝心である。

なお、幾何学的な計算のみで拡大率補正を行う場合には、約10%細く計測される点と、目的血管の高さが回転中心から2cm 離れる毎に約3%誤差を生じることに注意する必要があると考える。

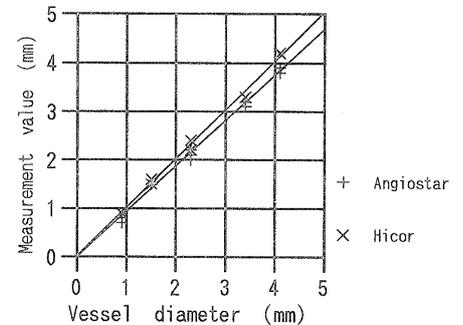


図1 2種類の異なる解析装置でファントムを回転中心に置いて撮影した場合の結果

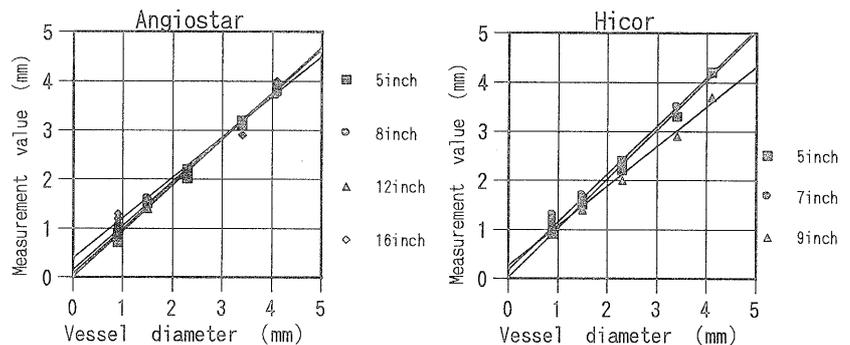


図2 I.I. サイズの違いによる影響