

快適3D読影法と 実現可能のためのシステム考案 —— 進化する sliding thin slab MIP 法の有用性

片平 和博 熊本中央病院放射線科

はじめに

近年のCTおよびMRIの進歩により、多くの画像を取得することが可能になった反面、膨大なボリュームデータをどのように活用するかが課題となってきた。すべての画像を水平断のみで診断することは骨の折れる作業であり、かつ本来の意味での有用性を活用したことはならない。

最近ではthin client systemの普及により、簡便にボリュームデータを用いた読影の有用性が報告されるようになってきた。「AZE VirtualPlace 雷神」(AZE社製：以下、雷神)ではこのような環境を可能としてきたが、さらに共同開発により多くの有用な機能が追加された。そのうちの1つであるsliding thin slab MIP法(以下、sliding法)を中心にそれらの有用性を報告したい。

快適ボリューム読影に必須なsliding thin slab MIP法とは？

sliding法とは、関心領域外の骨や造影剤などの影響を受けない薄いスラブ厚(5mm程度)のMIP像にて、ターゲット部分に沿って良好に描出できる断面を任意に変えながら、かつ中心回転軸もターゲット部位に沿って移動させつつ読影するものである。要は、従来ワークステーション上で解析後の冠動脈stretch viewを短軸方向に回転させながら閲覧していたような作業を、解析なしに元画像のみを用い、短軸または長軸方向に沿って任意断面をマウスでドラッグしながら読影する方法である。

もともと冠動脈CT読影のために考案された方法であるが、その有用性は冠動

脈CT/MRI読影にとどまらず、あらゆる大小血管のCTA/MRA読影や、イレウス時の拡張腸管を追う場合・脊椎MRI読影時に神経根を追う場合など、多岐にわたる。

Sliding thin slab MIP法の応用

sliding法は症例によりさまざまな応用が可能で、CT/MRIのボリュームデータを用いることにより全身のさまざまな部位の診断で使用できるが、今回は紙幅の関係上もあり冠動脈CTについて述べたい。

1. CAG like imaging

CAG like imagingと言うと、いわゆるangiographic viewが連想され、厚いスラブ厚のMIP像で“CAGのような画像”が表示可能となる。しかし、実際には臨床的にあまり重宝されておらず、その理由は、厚いスラブ厚(全体を1枚の画像で表示するため)であるために細かい所見が評価できない点にある。この点で言えば、sliding法にてCAGと同一角度に固定し、薄いスラブ厚のMIP像で平行移動させながら閲覧すれば、全体像を表示できないデメリットはあるものの、詳細な情報をCAGと同一断面で評価できるようになり有用性が高い。もちろん石灰化やステント内評価であれば、MIP像をMPR像に変更するのみで評価がしやすくなる。

2. Sliding thin slab MIP法を用いたvessel wall imagingの経過観察

CAGで評価できない冠動脈血管壁の評価は、CTで最も期待される情報の1つである。近年、有意狭窄のない冠動脈血管壁でプラークが豊富な症例は急性冠症候群の原因になりうる事が多く報告され、スタチン治療によるプラークの安定

化が推奨されている。このような場合、プラーク自体の経過観察が必要となるが、もともと小さな対象が三次元的に走行しているため水平断のみでは比較が難しく、さらにCPR像でも同一角度を作成することは意外と難しい。任意断面を容易に閲覧可能なsliding法ではプラークの評価は容易であるが、さらに上記の経過観察のために2つのボリュームデータ(治療前後)を連動させて、治療後画像をボリューム読影しながら、治療前画像のボリュームデータが同一の三次元的位置を保ちつつ表示できるため比較評価がきわめて容易となった。

3. VR像と連動する

sliding thin slab MIP画面

PCI時に、angiographic viewにてターゲット冠動脈の全体像を閲覧しながら治療を行う方法は有用で、特にchronic total occlusion(CTO)の場合に有用性が高い。ただしこの場合、前述した理由と同様で、最も慎重を要する閉塞部位のガイドワイヤ通過時に詳細な情報が得にくいangiographic viewの有用性は低く、やはりsliding(もしくはsliding MPR)法の方が有用である。また、ターゲット冠動脈の走行も重要なポイントであるので、sliding法にVR像が連動する機能が追加された。これによって、詳細はsliding法で観察しながら、全体像もVR像で連動するのでPCI時に有用となる(図1)。

4. 4D-sliding thin slab MIP法

冠動脈CT読影時に、心電図同期不良(特に頻脈時)による画像のブレは、診断を難しくすることが知られている。短い時間分解能の間にデータを収集するので、1つの時相で診断可能なCPR像

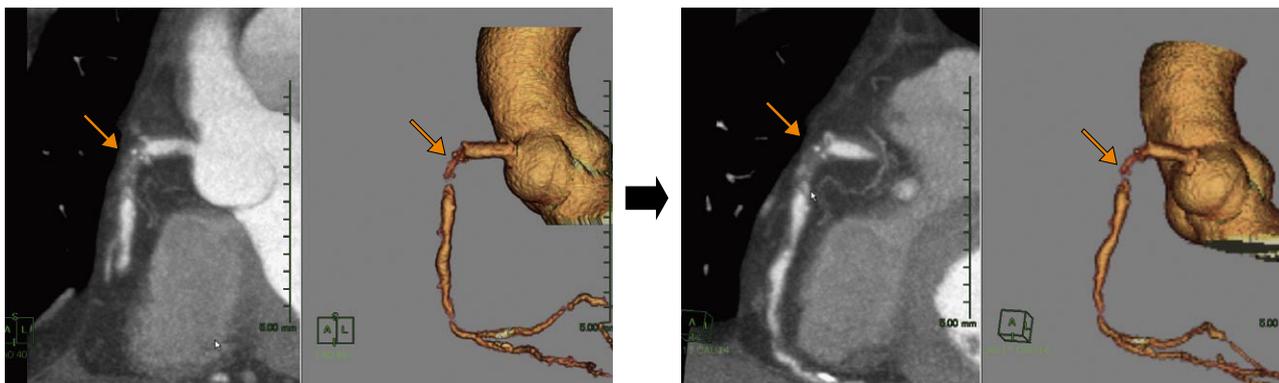


図1 VR像と連動するsliding thin slab MIP法の有用性
特にPCI治療時にsliding法で詳細を観察し(↓), 全体像は連動されたVR像で観察すると有用である。

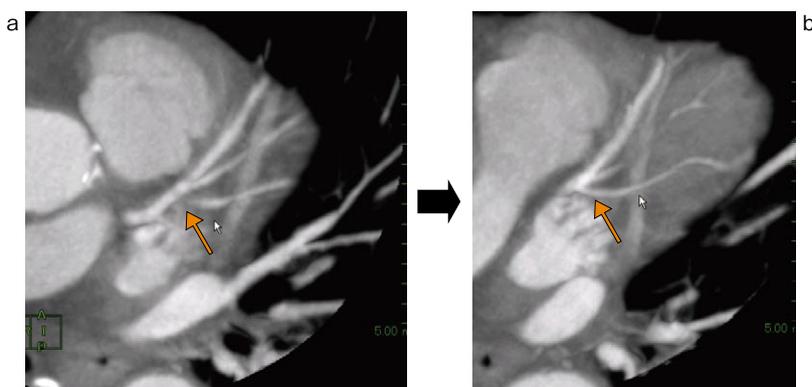


図2 4D-sliding thin slab MIP法の有用性
頻脈時には画像ブレが生じる。aでは全体のブレがより少なく、CPR像を作成すると対角枝起始部狭窄と診断された。ところが他の時相では(全体にブレはあるが)、対角枝に関しては有意狭窄がないことが診断可能であった(b)。

を作成できないことも経験される。このような場合には4D sliding法を用いて、R-R間の10時相を同時に読み込み、sliding法で読影しながら画像がぶれた時に随時時相を切り替えながら読影すると明らかに診断能が上昇する。

この手法の最大のポイントは、画像切り替え時にその解剖学的断面が保持されるので、切り替え読影が容易でありストレスがない点である。これまでこのような手法がCPR作成等の従来法では不可能だった理由は、1本の冠動脈に対して多くの時相の再構成を行うことは、大変骨の折れる作業で実用的ではないためである(図2)。

5. Sliding thin slab MIP法と直交断面連動モード

sliding法で特に冠動脈読影の際に、ターゲット冠動脈を長軸閲覧しながら同時に直交断面が連動し表示されると、

診断にきわめて有用である。CPR像でもこのような表示は容易であるが、主体性を持って読影できるという意味ではsliding法の方が有用性は高い(中心線をトレースする必要がない点からも、簡便で迅速な診断が可能となる)。また、PCI時に治療方法をプランニングする際にも有用である。

快適ボリューム読影を可能とするシステム環境の構築

快適ボリューム読影環境を構築するためには、少なくともthin client systemは必須である。雷神では、thin client systemはもちろん、ネットワーク端末上での解析も可能としている。ボリューム読影の有用性に加え、簡便にVR像(仮想内視鏡なども含む)を作成可能であることや、診療放射線技師が作成した解析画像においてstretch viewなどをボ

リューム閲覧(中心線をトレースした画像を任意角度で観察)できることなど、従来の読影に付加される情報はきわめて多くなっている。さらに今回、2台の雷神をクラスター化することによりボリュームデータの一元化が可能となり、データ管理も容易となった。

最後に

近年のCT/MRIの進歩によりボリュームデータ活用術が重要となってきた。今回報告したようなthin client systemを用いたsliding法による読影法は、一度経験すると決して後戻りできないほどのインパクトがある。多列CTやMRIの導入時には、ぜひこのようなシステムの導入も併せて勧めたい。

【使用ワークステーション】
AZE VirtualPlace 雷神 (AZE社製)