

注入速度の違いにおけるCO₂の挙動の基礎検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○角田 和也
深谷 紀元 石田 遥菜 樵 勝幸 遊佐 雅徳
八木 準 池田 正光 佐藤 孝則

【目的】

昨年本学会において、我々は体厚の変化によって画像上で計測する血管内径が実際の内径よりも20 %程度過小評価されることを報告した。このとき、CO₂のinjection rateは一定で行ったが、今回我々はそこに着目し、CO₂のinjection rateによってDSA(digital subtraction angiography)画像がどのように変化するかを画像上で評価することを今回の目的とした。

【方法】

CO₂はインジェクターを用いて注入した。injection rateは0.5 mL/s~25 mL/sまで変化させ、CO₂量は20 mL一定とした。ファントムに模擬血管を用いた。内径は10 mmと6 mmとした。撮影は当院でのCO₂-DSAモードとした。水槽内に模擬血管を入れ、5 Frのカテーテルを模擬血管内に入れ、水で満たした。カテーテルはCO₂を充満したインジェクターを接続した。撮影は90°側面方向と正面方向から行った。このときCO₂は水中解放とした。CO₂がカテーテル先端に集まり、測定できなくなってしまうことを防ぐため約3°程度模擬血管の出口を上方に傾きをつけた。側面方向の画像から実際の血管内径のピクセル数に対してCO₂で充満している部分の最大のピクセル数の割合(以下:Filling ratio)と、正面の画像からCNR(Contrast-to-noise ratio)を算出した。このときプロファイルのピークの値は最大値を用いた。共にImage Jを用いて5 frameで行い、平均した。

【結果】

Fig.1にCO₂ injection rateに対するFilling ratioの結果を、Fig.2にCNRに対するCO₂ injection rateの結果を示す。Fig.1より内径が10 mmの場合は、CO₂のinjection rateが大きくなると充満率も大きくなるのがわかる。一方、6 mmの場合は、injection rateに関わりなく充満率が80 %一定であった。Fig.2より 10mmの方はCNRを向上させるためには充満率が非常に影響することがわかる。一方、6 mmの場合はCNR向上に充満率があまり影響しないことがわかる。

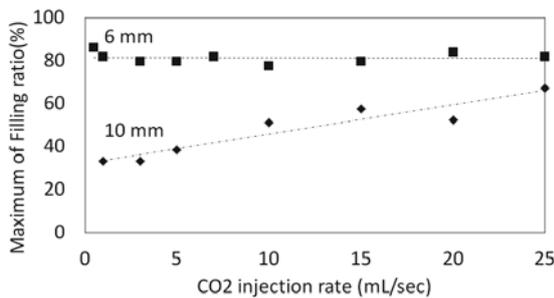


Fig.1 CO₂ injection rateに対するFilling ratioの結果

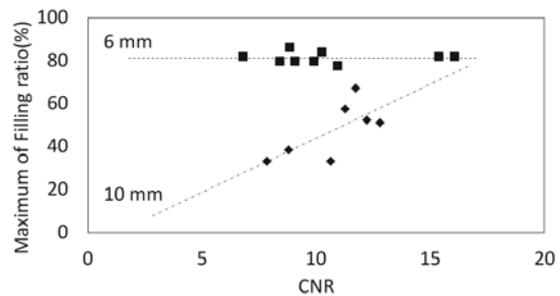


Fig. 2 CNRに対するCO₂ injection rateの結果

【考察】

Fig.1に対して、血管内径が6 mmの場合、目的で述べたように実際の内径よりも20 %程度過小評価されていることから80 %でplateauになっていることは説明できる。一方、今回使用したインジェクターが25 mL/sまでしか注入できなかったため、それより高いrateで注入することはできなかった。従って、25 mL/sより先のrateでFilling ratioが80 %に近づくのかどこかでpeakをとるのか実測することができなかった。

Fig.2よりCNR向上の為に、血管が太い場合はCO₂を急速注入することに意味はあるが、細くなるとあまり依存しなくなる。なぜならCO₂は注入後すぐに血管内に充満してしまうためと考えられる。つまり別の因子がCNRに関わっているのではないかと考えられる。今回は10 mmと6 mmの内径を用いたが、その間の血管径にinjection rateに依存する場合としない場合の閾値となる血管径が存在する可能性が示唆された。臨床においては、造影前の血管径の計測によってinjection rateを決定する一要因になる可能性がある。

【まとめ】

様々な実験を続けることでCO₂-DSAも臨床においてより使いやすい選択肢の1つになり得ると考えられる。

【参考文献・図書】

- 1) 角田和也 他: DSAにおいて体厚や造影剤の違いが視覚的認識能に及ぼす影響の基礎検討 日本放射線技術学会 東北部会雑誌第24号 2015.1 p.193