

回転DR撮影におけるファントム位置の違いが狭窄率に及ぼす影響

福島県立医科大学 医学部附属死因究明センター ○穂積 若菜(Hozumi Wakana)
福島県立医科大学附属病院 放射線部 角田 和也 深谷 紀元 池田 正光
八木 準 佐藤 勝正 佐藤 孝則

【背景・目的】

当院ではChronic ThromboEmbolic Pulmonary Hypertension (CTEPH：慢性血栓塞栓性肺高血圧症) の患者に対し、初回の肺動脈造影において回転DR撮影を行う症例がある。また、第72回日本放射線技術学会総会学術大会において回転DR撮影で物理評価を行った結果、寝台中心からの位置の違いによりMTFの測定結果が変化することが報告されていた。

よって、本研究では狭窄率の異なる2種類のファントムを用いて、ファントムの位置及び方向の違いが狭窄率にどのような影響を与えるか検討した。

【使用機器】

血管撮影装置 : Artis zee Ceiling (SIEMENS社製)
ファントム : DSAファントム (京都科学社製)
内径1~7 mm (1 mm間隔) 狭窄率50%及び75%
MIP画像作成 : Zio Station2 (AMIN社製)
解析ソフト : ImageJ
造影剤 : イオメロン350製剤 (エーザイ社製)

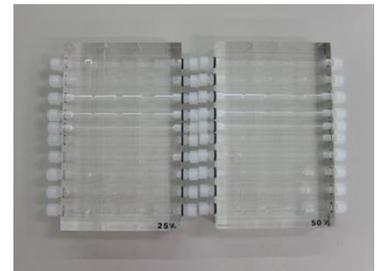


Fig.1 DSA ファントム

【方法】

DSAファントムの内腔を原液の造影剤で満たし、これを寝台の中心部、辺縁部及びその間の3か所に設置した。それぞれの位置に対し、DSAファントムの向きを寝台の体軸方向と横手方向に対して平行に配置した。DSAファントムを寝台の上に設置し、吸収体としてさらにその上に20 cmのアクリル板を置いて撮影した。アイソセンターはDSAファントムの高さとした。撮影は当院で肺動脈造影の際に用いているプロトコルの5s DR-Bodyを用い、撮影条件は管電圧90 kV、管電流400 mA、収集角度1.5°/fである。得られたCT like imageからMIP画像を作成し、Image Jを用いて本幹と狭窄部の短軸方向のプロファイルを取得した。これよりFWHMを求め、下記の式より狭窄率を算出した。なお、FWHMのピーク値はプロファイルの信号部の中央値とした。少し位置を変えた場所でも同様の作業を2回行い、得られた3つの狭窄率の平均値を算出狭窄率とした。

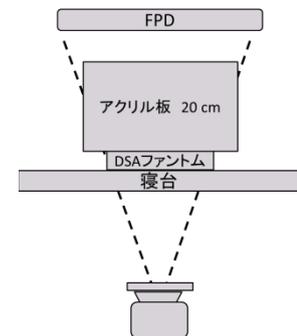


Fig.2 配置図

$$\text{狭窄率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{狭窄部のFWHM (mm)}}{\text{本幹のFWHM (mm)}} \right) \times 100$$

【結果】

体軸方向において狭窄率50%及び75%のどちらの場合においても、ファントムを設置した位置の違いによる影響はほとんどなかった(Fig.3)。また、75%の場合において本幹の内径が2 mm以下で狭窄率が真値である75%よりも低い結果となり、過小評価される傾向が見られた。

横手方向においては、体軸方向と比較してばらつきが大きい結果となった(Fig.4)。狭窄率の各算出点にばらつきはあるものの、本幹の内径が小さくなるほど算出狭窄率も低くなる傾向が見られた。

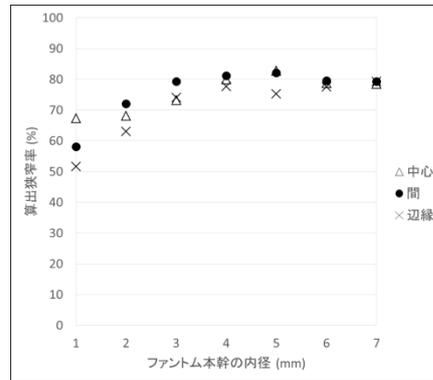
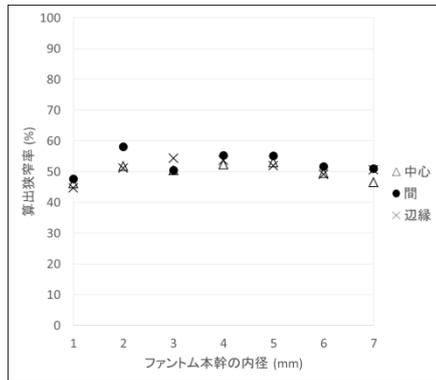


Fig.3 体軸方向の算出狭窄率 (左: 狭窄率 50%, 右: 狭窄率 75%)

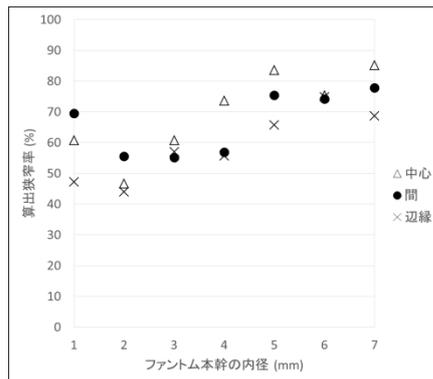
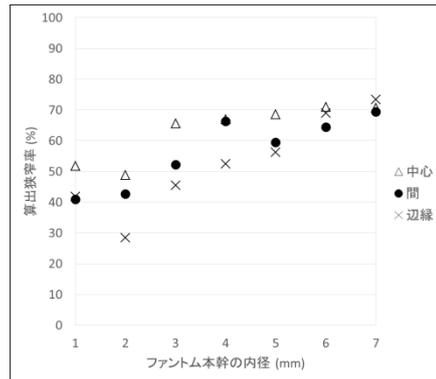


Fig.4 横手方向の算出狭窄率 (左: 狭窄率 50%, 右: 狭窄率 75%)

【考察】

体軸方向及び横手方向のどちらの場合においても、本幹の内径が小さくなるほど狭窄率が低くなる傾向が見られた。この要因の1つとして、計測した狭窄部のFWHMが実際の内径よりも大きい値をとっていたため算出狭窄率が低くなったと考えられる。また、体軸方向よりも横手方向で値のばらつきが大きい結果となり、この要因として方向依存性があると考えられる。方向依存性が生じた要因の1つとして横手方向の方がCBCT(corn beam computed tomography) の影響が強く生じたためと考えられる。

ファントムを設置した寝台の中心部、辺縁部及びその間の3か所それぞれにおける算出狭窄率の標準偏差を算出した(Table 1,2)。横手方向の位置の違いによる算出狭窄率の標準偏差は全体的に大きいものの、体軸方向及び横手方向において中心部の標準偏差がより小さい値をとった。辺縁部では投影データ数が少なくゆがみが生じるCBCTの特性により、横手方向においての辺縁部では標準偏差が大きい値が得られたと考えられた。

Table 1 体軸方向の算出狭窄率の標準偏差

	中心	間	辺縁
狭窄率50%	2.5	3.3	3.0
狭窄率75%	5.6	7.9	9.4

Table 2 横手方向の算出狭窄率の標準偏差

	中心	間	辺縁
狭窄率50%	8.5	10.6	14.5
狭窄率75%	12.9	9.4	10.5

【まとめ】

ファントムを寝台の中心部に設置して測定した結果、辺縁部とその間よりも安定した結果が得られた。したがって、実際の撮影の際に患者を寝台中心にポジショニングするように注意が必要である。また、体軸方向と横手方向において方向依存性があり、臨床において横方向に走行する血管に関して影響がある可能性が示唆された。肺動脈は様々な方向に分岐しており、さらに7 mmより太い血管に対するballoon pulmonary angioplastyも近年行われている。しかし、本研究では体軸方向と横手方向の2方向のみの検討であり、さらに内径に関しては7 mmまでしか測定していないため今後さらなる検討が必要である。