

CT装置における管球回転時間の違いがCTDI測定値に与える影響

秋田県立脳血管研究センター 放射線科診療部 ○佐々木 文昭 (Sasaki Fumiaki)
加藤 守 大村 知己 松本 和規 大阪 肇 高橋 規之 豊嶋 英仁

【目的】

CT検査における被ばく線量の指標としてCTDI、DLPが用いられる。周辺の測定値CTDI_pは照射開始位置により変動することが知られている。これはファン角やAxial方向Over Scanの影響であり管球回転時間により変動することが考えられる。そこで照射開始位置、および回転時間の違いがCTDI_wに与える影響を検証し、CTDI測定法の正当性を検討した。

【方法】

CTDI測定用32cmファントムの周辺一点に線量計を固定し、照射開始位置を5°間隔で全周72点移動させ、照射開始位置と線量の関係を測定した。照射条件は120kV、200mAsとした。同様の測定を回転時間1.0秒、0.5秒、0.33秒それぞれで測定した。上記72点の平均値をCTDI_pとした場合(以下全周法)と、照射開始点を固定せず周辺4点それぞれ5回測定の平均値を用いた場合(通常法)でCTDI_wを比較した。使用CT装置はSOMATOM Definition、線量計はRay safe X2を用いた。

【結果】

中心の測定値CTDI_cは照射開始位置によらず一定であったが、周辺の測定値CTDI_pは照射開始位置が線量計に近いほど高値を示し、照射開始位置が線量計から前後60°程度離れると同程度の値に収束した(Fig.1)。さらに回転時間が短いほど高値を示し、平坦部に対して1.0秒で7%、0.5秒で15%、0.33秒で24%上昇した(Fig.2)。CTDI_wは全周法と通常法で差は見られず、回転時間による違いも2%以内と小さかったが高速回転ほど高くなる傾向を示した(Table 1)。

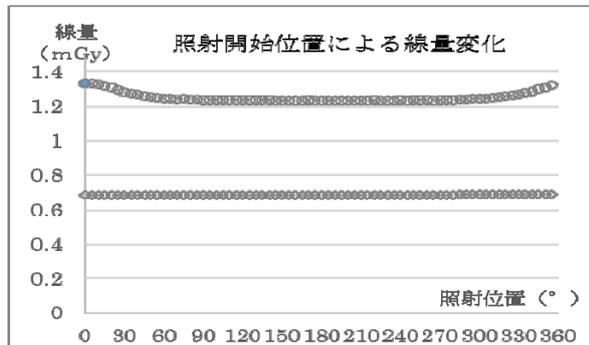


Fig.1 線量計と照射開始位置による線量変化

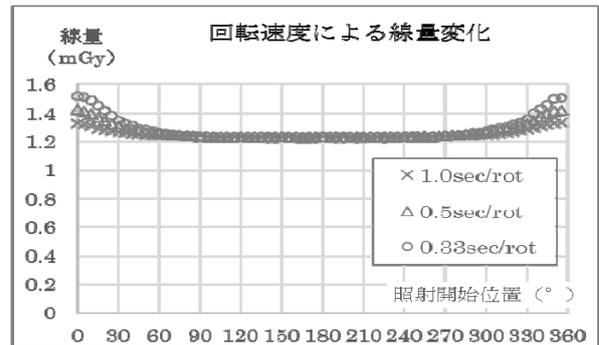


Fig.2 管球回転速度による線量変化

【考察】

照射開始位置はファン角の影響により直接線が二度照射されるため高線量となる。さらに回転時間を短くするとOver Scanの影響でさらに線量が増加するものと推測される。そこでOver Scanを測定するためガントリー中心に線量計を配置し照射時間を実測した結果、回転時間によらず回転時間+14msであった。Over Scan時間が一定であるため高速回転ほどOver Scanの割合が増加し線量が増加しているものと考えられる。

CTDI_wは全周法、通常法で違いが無かった。

これは通常法の4点5回測定で20回の平均であれば変動を考慮した測定がされているものとする。しかし、標準X線CT画像計測では周囲4点各5回測定で、3回測定時で変動が5%以内であれば3回の平均値を用いる事としている。変動が小さいということは逆に偏った値を測定していることが懸念され、変動を考慮し5回測定するべきである。Over Scanは管球の立ち上がり、立ち下り特性に大きく依存するため装置間での差も大きい。CTDI_wでは大きな差は見られなかったがAxial scanで高速回転を使用した場合は、照射開始点局所の被ばく線量は大きく増加していることが懸念される。近年ワイドカバレッジ装置が普及したことでAxial scanを行う機会が増えており、管球回転時間は被ばく線量に影響する一因子と考え考慮する必要がある。

【参考文献】

市川勝弘 村松禎久;標準X線CT画像計測 オーム社

Table 1 各測定法での装置表示値との誤差

| 120kV 200mAs 装置表示値;11.25mGy | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | 通常法 | | 全周法 | | |
| 回転時間 | 1.0秒 | 0.5秒 | 1.0秒 | 0.5秒 | 0.33秒 |
| CTDI _w | 11.28 | 11.39 | 11.06 | 11.21 | 11.33 |
| 誤差 | 0.27% | 1.24% | -1.69% | -0.36% | 0.71% |

Table 2 回転時間と Over Scan の割合

| 回転時間 | 照射時間 | 誤差 | 割合 | 角度 |
|-------|--------|--------|-------|--------|
| 1.0秒 | 1.0140 | 0.0140 | 1.40% | 5.04° |
| 0.5秒 | 0.5138 | 0.0138 | 2.76% | 9.94° |
| 0.33秒 | 0.3444 | 0.0144 | 4.36% | 15.71° |