

II Japan DRLs 2025改定の概要と活用のポイント

1. X線CT検査の改定の概要と活用のポイント 5) 成人治療計画CT

木藤 哲史 がん・感染症センター都立駒込病院放射線科(治療部)

放射線治療分野における被ばく線量管理

放射線治療における線量管理において、治療線量の精度管理が第一であることは言うまでもない。しかしながら、放射線治療の一連の過程で生じる治療計画CTの撮影や、X線を用いた画像誘導放射線治療(image-guided radiotherapy: IGRT)による位置合わせの撮影によっても患者が被ばくすることに間違いはなく、これらもまた適切に管理すべき対象である。国際放射線防護委員会(ICRP)のPublication 135¹⁾によれば、「診断参考レベル(DRL)は放射線治療時の使用を意図したものではないが、治療計画の作成のための画像撮影、治療リハーサル、および放射線治療における患者設定検証においては考慮すべきである」と記述されている。この勧告を受け、2021年に日本放射線腫瘍学会の放射線治療における位置照合撮影線量の実態調査班、日本医学物理学会の計測委員会および放射線防護委員会が合同で、治療計画CT撮影プロトコール²⁾

とIGRTに関する線量調査を実施した。その調査結果を踏まえ、「日本の診断参考レベル(2025年版)(Japan DRLs 2025)³⁾」において初めて治療計画CTプロトコールに対するDRL値が設定されることになった。

調査方法

2021年10月11日～12月16日にかけて、日本放射線腫瘍学会、日本医学物理学会、日本放射線技術学会、日本医学物理士会、および地域研究会の協力を得て、合計で328施設から治療計画CT撮影プロトコールにおける被ばく線量に関する情報が収集された。759の放射線治療施設に対し、回答率は43%だった。各プロトコール(表1)について、直近の成人かつ体重が40～80kgの範囲の患者5例を施設内で集計し、その中央値とした。DRL量として、治療計画CT装置から出力されるCTDI_{vol} [mGy]、DLP [mGy・cm]の計算値を採用した。脳腫瘍SRTおよび頭頸部腫瘍IMRTにおいて、CTDI_{vol}を計算したファントムサイズが施設によって異なっていたため、

ファントムサイズを統一させるために米国医学物理学会のタスクグループ204報告⁴⁾に示されている近似式を使用し、各施設から収集した線量を変換した。ただし、脳腫瘍SRTのみ16cmのファントムサイズで評価した。

結果と考察

各プロトコールにおけるCTDI_{vol}およびDLPを比較した結果、脳腫瘍SRTおよび肺がんSBRTで用いられる線量は、ほかのプロトコールよりも高く、かつバラツキも大きいことが判明した(表1)。

脳腫瘍SRTの線量が高い理由として、以下の要因が考えられる。^① CTDI_{vol}を計算するために16cmのファントムサイズが採用されていること、^② 薄いスライス(例えば1mm)での撮影が用いられること、^③ 脳内の腫瘍コントラストに対する施設方針が異なっていること、である。特に^③に関しては、造影剤を使用しつつも良好な治療計画CT画像を重視する施設と、MR画像とのフェージョンを用いるため高画質は不要と考える施設とで、判断に違いが生じ、線量のバラツ

表1 各照射技術で用いられる治療計画CT撮影プロトコールにおけるCTDI_{vol}およびDLP*

照射技術		脳腫瘍 SRT	頭頸部腫瘍 IMRT	肺がん SBRT	乳がん術後接線照射	局所前立腺がん IMRT
ファントムサイズ		16cm	32cm	32cm	32cm	32cm
CTDI _{vol} [mGy]	75 th percentile	92	33	86	23	32
	Median	68	20	50	16	21
DLP [mGy・cm]	75 th percentile	2810	1300	2420	930	1160
	Median	1850	810	1560	630	800

SRT: stereotactic radiotherapy, IMRT: intensity-modulated radiotherapy, SBRT: stereotactic body radiation therapy
* CTDI_{vol}およびDLPは、検査全体に対する和