

AIDR3D導入による 臨床CT検査の被曝低減効果

森谷浩史

大原綜合病院 画像診断センター
NPO福島画像診断支援センター



目的

逐次近似再構成法によるCT画質改善効果が臨床実用されている。

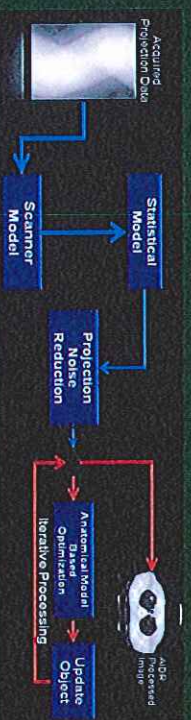
大原医療センターでは2011年9月から320列CTに逐次近似再構成(AIDR3D)を搭載し、種々の臨床場面で利用している。

そこで、大原医療センターにおける臨床CT検査の被曝低減効果を検証し、AIDR3Dの搭載が被ばく低減につながっているか否かを検討した。



AIDR 3D (Adaptive Iterative Dose Reduction)

AIDR 3D is an advanced iterative reconstruction algorithm that reduces exposure dose based on a scanner model, statistical noise model, and anatomical model, enabling significant reduction of noise while maintaining the required level of image quality.



AIDR3Dの臨床利用

- 画質改善
 - ・肥満
 - ・高体重
 - ・肺尖部
 - ・アーチアクト
- 従来からの低線量撮影
 - ・小児
 - ・肺癌CT検査
- 定期的撮影
 - ・透析患者
 - ・術後患者
- 特殊撮影
 - ・CT血管造影
 - ・呼吸動態
- エビデンスに基づいた線量低減
 - ・肺がん二次精検



Adaptive Iterative Dose Reduction Using Three Dimensional Processing (AIDR3D) Improves Chest CT Image Quality and Reduces Radiation Exposure

Tsuneko Yamashiro^{1*}, Tetsuhito Miyara¹, Osamu Honda², Hisashi Kamiya¹, Kiyoshi Murata³, Yoshiharu Ohno⁴, Noriyuki Tomiyama², Hiroshi Moriya⁵, Mitsuhiko Koyama⁶, Satoshi Nomra⁷, Ayano Kamiya¹, Yuko Tanaka^{1,8}, Sadyuki Murayama¹ for the Investigators of ACTIVE Study Group*

Table 2. Results of qualitative scores* for image quality at different tube currents with AIDR3D and FBP (without AIDR3D).

	AIDR3D			FBP		
	240 mA (120 mAs)	120 mA (60 mAs)	60 mA (30 mAs)	240 mA (120 mAs)	120 mA (60 mAs)	60 mA (30 mAs)
Lung parenchyma (FC2), (n=81)	4.19	3.69	3.25	2.25	1.64	1.17
Upper zone	4.66	4.15	3.67	3.4	2.89	2.24
Lower zone	4.59	4.07	3.51	3.22	2.67	1.89
Lung disease (FC2)	4.28	3.88	3.36	3.37	2.68	2.16
Nodule/mass (n=25)	4.33	3.83	3.33	3.06	2.22	1.72
Emphysema (n=18)**	4.11	3.62	3.13	3.07	3	2.25
Bronchovascular (n=12)	4.11	3.64	3.16	3.06	2.22	1.72
Diffuse lung disease† (n=88)	4.28	3.5	2.89	3.44	2.68	1.84
Mediastinum (FC1), (n=88)	4.07	3.44	2.9	2.13	2.0	1.27
Streak artifacts	4.81	3.88	3.27	2.81	2.13	1

* 1, Subjective scale 5 used to evaluate image quality; 1, poor/subjective; 2, poor; 3, acceptable; 4, good; 5, excellent.
** Same scores for scans without AIDR3D (emphysema and diffuse lung disease) were not an error and double-checked by the authors.
† (doi:10.1371/journal.pone.0197353.t002)

The use of AIDR 3D allows the exposure dose to be reduced by 50%.

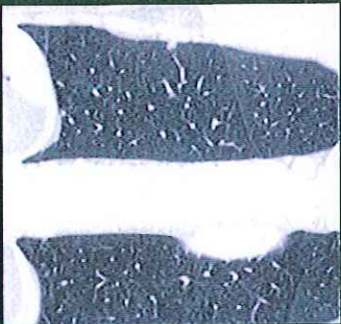
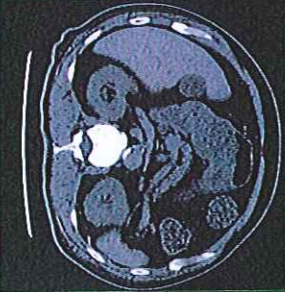
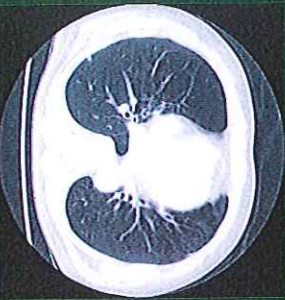
ACTIVE



5 Institutions (88 patients)
240 mA, 120 mAs, 60 mA
AIDR 3D standard, FBP
Three radiologists
Image quality evaluation

肺癌検診二次精検

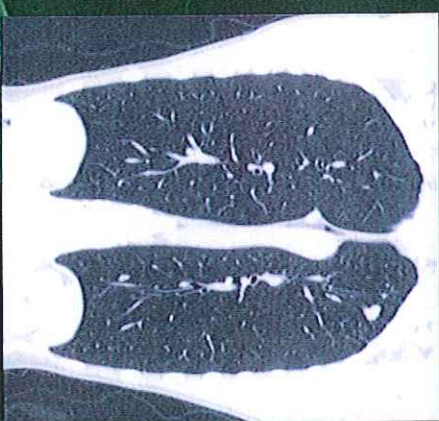
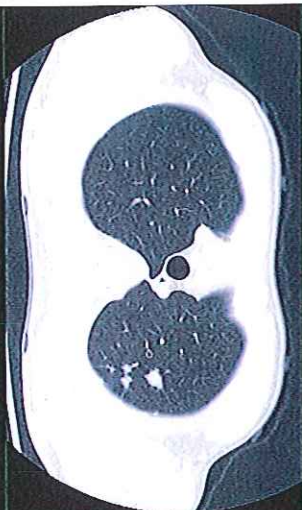
男性: 70才 163cm 63kg



- AIDR3Dmild
- 3.7mSv
- 5.20sec.



若年者 結核
男性: 19才 163 cm 45 kg



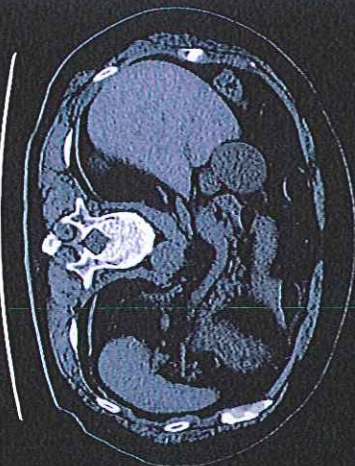
- AIDR3Dstrong
- 2.3mSv
- 5.14sec.



慢性腎不全患者への定期的腹部CT

346 mA, 173 mAs

AIDR 3D mild (219 mA, 109 mAs)



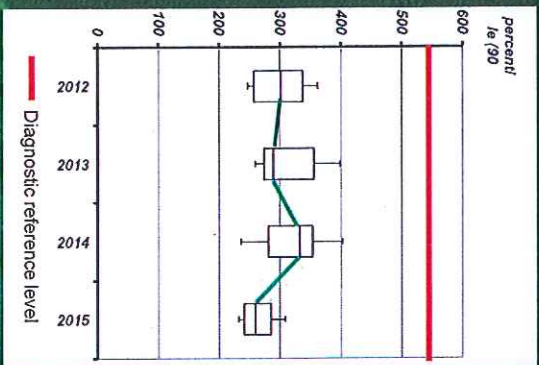
AIDR3D導入に伴う被曝線量の推移

- 2012年～2015年：各年3月の連続20例のDLPを集計
- 腹部CT・胸部CT 通常臨床撮影(単純または1相造影)
- 肺がん検診・肺ボック・小児は除く
- 診断参考レベル(J-RIME)と比較
- 胸部CT 50-60kg DLP 550
- 腹部CT 50-60kg DLP 1000

DLP: dose length product Gy・cm



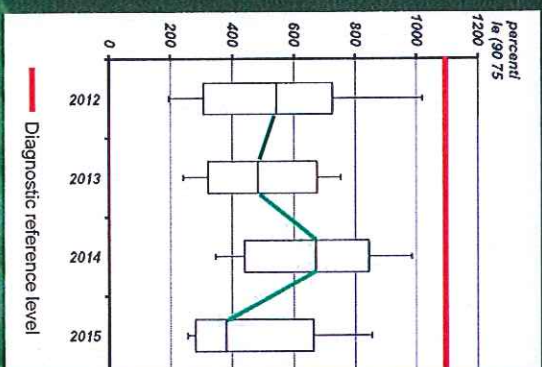
AIDR3D導入による被曝低減効果



- 肺CT
- 2012年 肺がん二次精検:AIDR 3D mildの多施設共同研究
- 2013年 肺癌検診・肺ボック開始 Lung screening: AIDR 3D mild
- 2014年 肺がん二次精検:AIDR 3D mildを適応
- 若年症例に対する肺CTにAIDR 3D strongを適応

AIDR3D導入による被曝低減効果

- 腹部CT
- 2013年 慢性腎不全透析症例の定期的CTにAIDR 3D mildを適応
- 2015年 心臓血管術後症例の定期的CTにAIDR 3D mildを適応

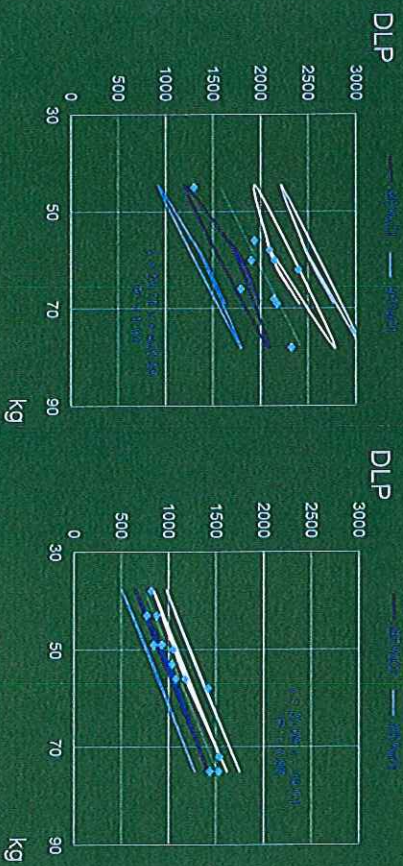


同等被曝で検査項目を増加

- 肺癌治療前造影CT
- 16列MDCT
- 肺3DCTA(2相) + 肺～骨盤検索(遅延相)
- 320列ADCT:AIDR3D対応
- 肺3DCTA(4相) + 肺～骨盤検索(遅延相) + 呼吸動態撮影



16rowMDCT vs. 320rowADCT



まとめ

- AIDR3D導入による被ばく線量の低減効果が確認できた
- 集団に対する被ばく低減効果はAIDR3Dを適応したプロトコルの登録と撮影指示によって得られていた
- AIDR3D搭載ADCTでは、16列MDCTと比較して少ない被ばく量で、より詳細な検査を行うことができた
- エビデンスに基づいた被ばく低減プロトコルの発信が必要である