

## EVALUASI NILAI CTDI<sub>vol</sub> DAN DLP PADA PEMERIKSAAN CT SCAN STONOGRAFI PERIODE JANUARI SAMPAI MARET 2023 DI RSUD SANJIWANI GIANYAR

Anak Agung Aris Diatrama<sup>1\*</sup>, Cokorda Gede Bagus Suputra<sup>2</sup>, I Made Adhi Mahendrayana<sup>3</sup>, I Wayan Angga Wirajaya<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Radiologi Pencitraan ATRO Bali

<sup>3</sup>Program Studi Radiodiagnostik dan Radioterapi ATRO Bali

[\*Email korespondensi: diartamaaris@gmail.com]

**Abstract: Evaluation of CTDI<sub>vol</sub> and DLP value of CT Scan Stonography at Sanjiwani Public Hospital Period January To March 2023.** CT Stonography is one of the imaging tests that can diagnose urolithiasis. This imaging technique can provide fast and accurate results for the disease, thus it is the gold standard for diagnosing urolithiasis at Sanjiwani Public Hospital. However, CT Scan has high of radiation. It is suggested to lower the dose as the principle of As Low As Reasonably Achievable (ALARA). The first step in optimizing the dose is to set a Diagnostic Reference Level (DRL), aim: This study aimed to identify CTDI<sub>vol</sub> and DLP value of CT Scan Stonography at Sanjiwani Public Hospital and compared with the Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL) 2021, method: This study is a descriptive quantitative study with survey method to evaluate CTDI<sub>vol</sub> and DLP value of CT Scan Stonography for adult patients from period January – March 2023. Data were collected retrospectively, CTDI<sub>vol</sub> and DLP values were recorded and median values (50 percentile) were calculated with Microsoft Excel and The Bapeten formula, result: Median values for CTDI<sub>vol</sub> and DLP were 6,79 mGy and 513 mGy\*cm, respectively, conclusion: CTDI<sub>vol</sub> and DLP value of CT Scan Stonography were lower than reference level from IDRL 2021. Therefore, the imaging procedure can be categorized as safe.

**Keywords :** CTDI<sub>vol</sub>, DLP, IDRL, CT Scan Stonography, Urolithiasis

**Abstrak: Evaluasi Nilai CTDI<sub>vol</sub> Dan DLP Pada Pemeriksaan CT Scan Stonografi Periode Januari Sampai Maret 2023 Di RSUD Sanjiwani Gianyar.**

CT Stonografi adalah pemeriksaan untuk mendiagnosis urolithiasis, pemeriksaan ini dapat memberikan gambaran diagnostik yang cepat dan akurat. CT Stonografi menjadi *goal standard* di RSUD Sanjiwani Gianyar. Namun, CT Scan memiliki radiasi yang tinggi sehingga perlu dilakukan optimasi dosis dengan prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA). Langkah awal dalam optimasi dosis adalah menetapkan *Diagnostic Reference Level* (DRL), tujuan: Mengetahui nilai CTDI<sub>vol</sub> dan DLP pada pemeriksaan CT Scan Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar dan membandingkannya dengan *Indonesian Diagnostic Reference Level* (IDRL) tahun 2021, metode: Kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survey untuk mengevaluasi nilai CTDI<sub>vol</sub> dan DLP pada pemeriksaan CT Scan Stonografi dewasa di RSUD Sanjiwani Gianyar periode Januari sampai Maret 2023. Menggunakan data retrospektif, nilai median (50 persentil) dari CTDI<sub>vol</sub> dan DLP dihitung dengan aplikasi Microsoft Excel dan rumus dari Bapeten, hasil: Nilai Median (50 persentil) pada pemeriksaan CT Scan Stonografi yaitu sebesar 6,79 mGy untuk CTDI<sub>vol</sub> dan 513 mGy\*cm untuk DLP, kesimpulan: Nilai DRL pada pemeriksaan CT Scan Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar berada dibawah IDRL tahun 2021, yang menunjukkan bahwa pemeriksaan CT Scan Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar tergolong aman.

**Kata Kunci :** CTDI<sub>vol</sub>, DLP, IDRL, CT Scan Stonografi, Urolithiasis

## PENDAHULUAN

Urolithiasis adalah keadaan dimana terdapatnya batu pada saluran kemih, keadaan ini lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan, pada usia 20 - 60 tahun. Batu merupakan kumpulan dari polikristal kalsium, fosfat, oksalat, asam urat, dan garam-garam yang larut dalam suatu matriks organik, dengan adanya garam-garam ini urin menjadi kental dan sedikit variasi dalam pH menyebabkan garam-garam tersebut menjadi mengendap (Drake et al, 2018).

*CT Scan* Urologi tanpa kontras atau *CT Scan* Stonografi menjadi gold standar untuk mendiagnosis urolithiasis yang mampu menampilkan nilai atenuasi lebih dari 200 HU dan disertai dengan tanda-tanda obstruksi sekunder ketika dislokasi ureter (Kauczor., n.d.). *CT Scan* Stonografi mampu mendeteksi dan karakterisasi batu saluran kemih dengan sensitivitas dan spesifisitas hampir 100% (Shaaban et al., 2019). Dengan kelebihanannya, pemeriksaan ini juga menjadi *gold standard* di RSUD Sanjiwani Gianyar. Namun, perlu diperhatikan bahwa *CT Scan* ternyata mempunyai kekurangan yaitu dosis radiasi yang dihasilkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan alat radiografi konvensional lainnya yang tentunya dapat menimbulkan potensi kanker (Pratama et al., 2020). Radiasi pengion dapat menimbulkan efek biologis berupa efek stokastik dan non stokastik (deterministik), efek stokastik bersifat acak dan kemungkinan terjadinya tergantung pada dosis yang diterima. Kemampuan terjadinya efek ini meningkat seiring dengan peningkatan dosis, dan tidak memiliki ambang batas. Berapapun jumlah radiasinya, sekecil apapun akan berpotensi menimbulkan efek. Oleh karena itu efek stokastik sering disebut efek laten. Efek deterministik adalah efek segera, dimana tingkat keparahannya akan meningkat seiring meningkatnya dosis radiasi dan efek ini memiliki ambang batas dosis (Shayne Chau and Christopher M Hayre, 2022).

Pasien dengan kasus urolithiasis memiliki kekambuhan 50% sehingga memungkinkan untuk dilakukan

pemeriksaan *CT Scan* berkali-kali selama hidupnya (Marsoul et al., 2020). Oleh karena itu, dosis radiasi harus dijaga seminimum mungkin menyesuaikan berat badan atau menggunakan teknik *Automatic Exposure Control* (AEC) (DeMaio, 2018). Untuk mengurangi dosis yang diberikan ke pasien, perlu upaya optimasi untuk memenuhi prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) dengan tetap menjaga kualitas gambar diagnostik yang baik (Pratama et al., 2020). Upaya optimasi dapat dilakukan dengan memperhatikan kV, mAs, *pitch*, *scan field of view*, *beam collimation*, (AEC), *over beaming* dan *over ranging*, *iterative image reconstruction*.

Pada tahun 2014 Indonesia telah membuat aplikasi berbasis web untuk mengumpulkan data dosis melalui portal Si-Intan dimana data yang terkumpul tersebut kemudian diolah dan dijadikan sebagai tingkat panduan diagnostik nasional atau *Indonesian Diagnostic Reference Level* (IDRL) (Rusmanto et al, 2021). Data yang dimasukkan adalah nilai *Computed Tomography Dose Index Volume* (CTDIvol) dan *Dose Length Product* (DLP) untuk *CT Scan*. Melalui aplikasi tersebut, Rumah Sakit harus menginput data prosedur tertentu, dari data tersebut DRL Rumah Sakit dianalisa berdasarkan median (50 persentil) sementara IDRL dianalisa berdasarkan Q3 (75 persentil) dari sebaran DRL Rumah Sakit (Pratama et al., 2020). IDRL diharapkan menjadi panduan praktisi medik saat melakukan prosedur radiologi diagnostik untuk menghindari paparan radiasi yang tidak diperlukan oleh pasien (Kurniasih et al, 2021) Persamaan untuk mencari median (50 persentil) dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Median} = \frac{(n/2)\text{Term} + (n/2+1)\text{Term}}{2}$$

Dimana  $n$  adalah jumlah data,  $(n/2)$  term adalah nilai yang ditunjuk pada data ke-  $n/2$ , dan  $(n/2+1)$  adalah nilai yang ditunjuk pada data ke-  $n/2+1$ .

Tahun 2021 Bapeten telah menetapkan nilai IDRL melalui keputusan Kepala Badan Pengawas

Tenaga Nuklir nomor 1211/K/V/2021, khususnya untuk pemeriksaan *CT Scan* Urologi non kontras ditetapkan sebesar 17 mGy untuk CTDIvol dan 830 mGy\*cm untuk DLP (Bapeten, 2021)

Berdasarkan hal diatas maka dilakukan penelitian tentang nilai CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survey untuk mengevaluasi nilai CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi dewasa (>15 Tahun) di RSUD Sanjiwani Gianyar selama periode Januari sampai Maret 2023 dengan menggunakan modalitas *CT Scan* merek *Siemens Somatom Definition AS 64*. Jenis data yang digunakan adalah data retrospektif, nilai CTDIvol dan DLP dicatat yang kemudian dihitung nilai

median (50 persentil) dengan aplikasi Microsoft Excel dan rumus dari Bapeten, selanjutnya hasil dari penghitungan tersebut dibandingkan dengan *Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL)* tahun 2021. Selain pencatatan CTDIvol dan DLP, pada penelitian ini juga dilakukan pencatatan kV, mAs, jenis kelamin, usia, berat badan, dan panjang scan.

**HASIL**

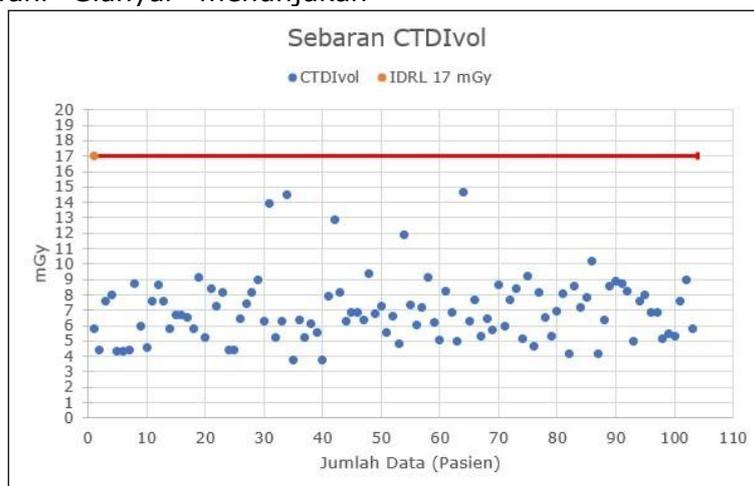
Sebanyak 103 sampel pasien dewasa berusia diatas 15 tahun didapatkan selama periode penelitian tersebut dengan jumlah sampel laki-laki sebanyak 85 orang dan perempuan sebanyak 16 orang. Nilai median (50 persentil) yang didapat dari penghitungan dengan aplikasi Microsoft excel dan rumus didapatkan hasil nilai CTDIvol sebesar 6,79 mGy dan DLP sebesar 513 mGy\*cm, nilai CTDIvol dan DLP dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Nilai CTDIvol dan DLP Pada Pemeriksaan *CT Scan* Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar**

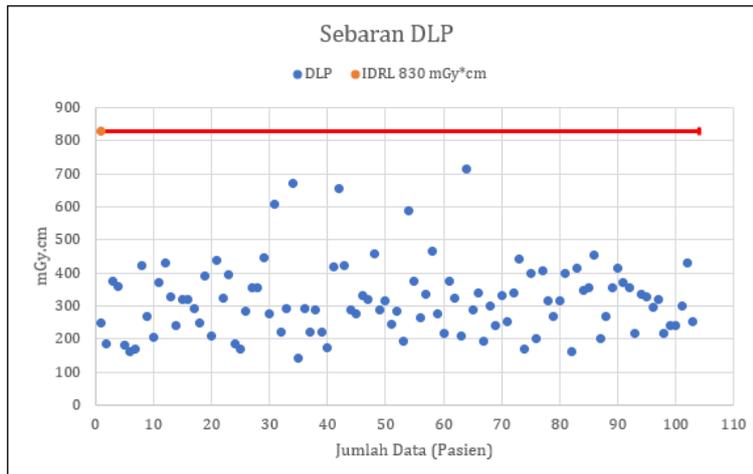
Dosimeter	Min	Median	Max
CTDIvol (mGY)	3,74	6,79	14,66
DLP (mGy*cm)	143,3	513	714,5

Sebaran data CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi periode Januari sampai Maret 2023 di RSUD Sanjiwani Gianyar menunjukkan

tidak ada data yang melampaui nilai IDRL 2021, sebaran data dapat dilihat lebih detail pada gambar 1 dan 2.



**Gambar 1. Sebaran data CTDIvol Pada Pemeriksaan *CT Scan* Stonografi**



**Gambar 2. Sebaran data DLP Pada Pemeriksaan CT Scan Stonografi**

Rentang usia dari keseluruhan pasien dari usia 22 tahun sampai dengan 85 tahun dengan rata-rata usia 52 tahun, rentang usia dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Rentang Umur Sampel Pada Pemeriksaan CT Scan Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar**

Sampel	Min	Median	Modus	Max
Usia	22 tahun	52 tahun	53 tahun	85 tahun

**Tabel 3. Perbandingan Nilai CTDIvol dan DLP di RSUD Sanjiwani Gianyar dengan IDRL 2021 pada pemeriksaan CT Scan Stonografi**

Dosimeter	RSUD Sanjiwani	IDRL 2021
CTDIvol (mGy)	6,79	513
DLP (mGy*cm)	17	830

## PEMBAHASAN

Dalam praktik medis prosedur pemeriksaan CT Scan menyumbang 70% dari dosis radiasi sehingga proteksi bagi pekerja, masyarakat dan pasien sangat diperlukan (Sari et al., 2020) Penerapan Diagnostik Reference Level dapat dilakukan sebagai salah satu upaya optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi (Diartama et al., 2023). Di tingkat Rumah sakit DRL didapatkan dari penghitungan median (50 persentil) (Pratama et al., 2020). Penelitian ini menggunakan data pasien dewasa yang berusia diatas 15 tahun, untuk data pasien dapat dilihat pada tabel 2. Usia pasien berpengaruh terhadap nilai CTDIvol dan DLP yaitu semakin besar usia maka volume organ tubuh akan semakin besar maka nilai CTDIvol yang

diterima juga besar (Noor et al., 2014); (Gede et al., 2021).

IDRL menjadi upaya optimisasi dosis yang diharapkan menjadi panduan praktisi medik saat melakukan prosedur radiologi diagnostik untuk menghindari paparan radiasi yang tidak diperlukan oleh pasien (Kurniasih et al., 2021). Di tingkat Rumah sakit DRL didapatkan dari penghitungan median (50 persentil) (Pratama et al., 2020). Dalam penelitian ini, nilai median (50 persentil) dari pemeriksaan CT Scan Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar sebesar 6,79 mGy untuk CTDIvol dan 513 mGy\*cm untuk DLP. Jika di bandingkan dengan IDRL maka nilai CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan CT Scan Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar berada dibawah IDRL

tahun 2021. Perbandingan nilai ini dapat dilihat pada tabel 3.

Jumlah Radiasi pengion atau dosis keluaran radiasi dari pemeriksaan *CT Scan* digambarkan oleh CTDIvol dan DLP (Vano et al., 2017). Optimalisasi protokol diperlukan dalam setiap pemeriksaan, hal ini tentunya berguna dalam menentukan dosis setiap pemeriksaan *CT Scan*. CTDIvol sangat dipengaruhi oleh parameter penyinaran sehingga CTDIvol dan DLP dapat digunakan untuk membandingkan antara keluaran radiasi dari alat *CT Scan* dan protokol yang berbeda dan mengindikasikan perlu atau tidaknya pengaturan parameter penyinaran yang digunakan dalam optimalisasi protokol (Christner et al., 2012); (Anam et al., 2018); (Xu et al., 2020). Resiko kanker dapat dilihat menggunakan metrik ini karena dapat menampilkan dosis efektif (Sookpeng et al., 2014).

Dalam praktiknya, CTDIvol dan DLP ditampilkan sebelum dan sesudah penyinaran. Tampilan sebelum penyinaran merupakan nilai estimasi dosis yang kemungkinan diterima pasien selain itu hal ini dapat digunakan dalam menilai malfungsi alat atau pengaturan parameter yang salah sebelum melakukan scanning. Sehingga dapat dilakukan penyesuaian dan dikurangi sebelum proses scanning dilakukan. Sedangkan nilai CTDIvol dan DLP setelah penyinaran merupakan nilai scan yang sebenarnya.

Urolithiasis adalah keadaan dimana terdapatnya batu pada saluran kemih, keadaan ini lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan pada usia 20 - 60 tahun (Drake et al., 2018). Dalam penelitian ini terdapat 103 sampel yang didominasi oleh laki-laki sebanyak 85 orang dan perempuan sebanyak 16 orang, rentang usia 22 tahun sampai 85 tahun, dengan rata-rata usia 52 tahun dan terbanyak pada usia 53 tahun.

Pasien dengan kasus urolithiasis memiliki kekambuhan 50% sehingga memungkinkan untuk dilakukan pemeriksaan *CT Scan* berkali-kali selama hidupnya (Danoon Marsoul et al., 2018). Oleh karena itu, dosis radiasi harus dijaga seminimum mungkin

menyesuaikan berat badan atau menggunakan teknik *Automatic Exposure Control* (AEC) (DeMaio, 2018). Modalitas yang digunakan pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar menggunakan *CT Scan* merk Siemens Somatom Definition AS 64, alat ini dilengkapi dengan *Automatic Exposure Control* (AEC), pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar menggunakan modulasi arus tabung otomatis yaitu *Combined Application to Reduce Exposure Dose 4D* (CARE Dose 4D). CARE Dose 4D merupakan real-time anatomi yang disesuaikan dengan atenuasi berdasarkan *Tube Current Modulation* (TCM) yang mampu menurunkan dosis radiasi yang diterima pasien namun tetap menjaga kualitas gambar diagnostik yang baik (Shah et al., 2018)

## KESIMPULAN

Nilai median (50 persentil) dari CTDIvol dan DLP pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar periode Januari sampai Maret 2023 sebesar 6,79 mGy untuk CTDIvol dan 513 mGy\*cm untuk DLP, Nilai ini berada dibawah nilai *Indonesian Diagnostik Reference Level* (IDRL) tahun 2021, hal ini menunjukkan bahwa radiasi yang dihasilkan pada pemeriksaan *CT Scan* Stonografi di RSUD Sanjiwani Gianyar tergolong aman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C., Haryanto, F., Widita, R., Arif, I., Dougherty, G., & Mclean, D. (2018). *Volume computed tomography dose index (CTDI vol) and size-specific dose estimate (SSDE) for tube current modulation (TCM) in CT Scanning*. 16(3). <https://doi.org/10.18869/acadpub.ijrr.16.3.289>
- Bapeten. (2021). *Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor: 1211/K/V/2021 Tentang Penetapan Nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (Indonesian Diagnostic Reference Level) Untuk Modalitas Sinar-X CT Scan Dan Radiografi Umum*.

- Christner, J. A., Braun, N. N., Jacobsen, M. C., Carter, R. E., Kofler, J. M., & Mccollough, C. H. (2012). *Size-specific Dose Estimates for Adult Patients at CT of the Torso 1*. 265(3).
- DeMaio, D. N. (2018). *Mosby's exam review for computed tomography 3rd Edition*.
- Diartama, AAA., Lobang, VJ., Wirajaya, IWA., Pratista, I. (2023). *EVALUASI DOSIS COMPUTED TOMOGRAPHY DOSE INDEX VOLUME (CTDIVOL) DAN DOSE LENGTH PRODUCT (DLP) PADA PEMERIKSAAN MULTISLICE COMPUTERIZED TOMOGRAPHY (MSCT) THORAX DEWASA DI RSU X DENPASAR*. 5(4), 1830–1837. <https://doi.org/https://doi.org/10.33024/jikk.v10i4.9607>
- Drake, R., Vogl, A.W., Mitchell, A. (2018). *Gray's Basic Anatomy : 2nd Edition, 2nd ed.*
- Gede, P., Krisna, A., Sutapa, G. N., & Yuliara, I. M. (2021). *Analisis Dosis Efektif Pada Pemeriksaan Computer Tomography ( CT ) Scan Kepala Di RSUD Sanjiwani Gianyar Effective Dose Analysis on Computer Tomography ( CT ) Head Scan at Gianyar Sanjiwani Hospital*. 22(2), 53–59.
- Kauczor, H., Parizel, P.M., G Peh Konstantinn Nikolaou, W.C., AndreaaLaghii, F., Rubin Editors, G., n. d. (n.d.). *Medical Radiology · Diagnostic Imaging Series Editors: Multislice CT Fourth Edition*.
- Kurniasih, E., Sudrajat, Pratama, I. (2021). *Pedoman Teknis Penerapan Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (Indoesian Diagnostic Reference Level)*.
- Marsoul, A. D., Rasool, H. A., & Judi, M. R. (2020). *A Comparison between Low Dose and Standard Dose Computed Tomography Scan in Detection of Urolithiasis*. July 2018. <https://doi.org/10.4103/MJBL.MJBL>
- Noor et al. (2014). *DOSIS RADIASI DARI TINDAKAN CT-SCAN KEPALA*. 01(02), 84–91.
- Pratama et al. (2020). *Establishment Diagnostic Reference Level for CT-Scan Procedure in Indonesia Establishment Diagnostic Reference Level for CT-Scan Procedure in Indonesia*. *Journal of Physics: Confrence Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1505/1/012037>
- Rusmanto, Kunarsih, Pratama, S. (2021). *Manual Penggunaan Si-Intan Ver.3.1*. (Issue 8).
- Sari, D., Setiawati, E., & Arifin, Z. (2020). *Analisis nilai computed tomography dose index (ctdi) phantom kepala menggunakan ct dose profiler dengan variasi pitch*. *Berkala Fisika*, 23(2), 42–48.
- Shaaban, M. S., Kotb, A. F., Samir, M., & Fouad, A. (2019). *Value of non-contrast CT examination of the urinary tract ( stone protocol ) in the detection of incidental findings and its impact upon the management Value of non-contrast CT examination of the urinary tract ( stone protocol ) in the detection of incidental findings and its impact upon the management*. *Alexandria Journal of Medicine*, 52(3), 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2015.08.001>
- Shah, P., Sharma, A., Gyawali, J., Paudel, S., & Shrestha, S. L. (2018). *Dose optimization in computed tomography of brain using CARE kV and CARE Dose 4D*. 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.7577/radopen.3110>
- Shayne Chau and Christopher M Hayre. (2022). *Computed Tomography*.
- Vano et al. (2017). *Annals of the ICRP*. 46(1), 1–144. <https://doi.org/10.1177/0146645317717209>
- Xu, J., Wang, X., Yang, P., Luo, K., & He, X. (2020). *Size-Specific Dose Estimates of Radiation Based on Body Weight and Body Mass Index for Chest and Abdomen-Pelvic CTs*. 2020.

