

Laporan Kasus: Gambaran Radiologis Kardiomegali pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2

Dinda Ananto Prameswari¹, M. Ricky Ramadhian²

¹Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Abstrak

Kardiomegali merupakan kondisi pembesaran jantung yang umumnya terdeteksi setelah muncul gejala klinis. Diabetes mellitus tipe 2 diketahui berperan dalam perkembangan berbagai penyakit kardiovaskular, termasuk perubahan struktur dan fungsi jantung. Laporan kasus ini bertujuan menggambarkan temuan radiologis kardiomegali pada pasien dengan diabetes mellitus tipe 2. Pasien laki-laki berusia 44 tahun datang dengan keluhan sesak napas yang memberat saat aktivitas. Pemeriksaan fisik menunjukkan tekanan darah 176/88 mmHg, edema ekstremitas, dan murmur jantung. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan hiperglikemia, anemia normokrom normositer, serta gangguan fungsi ginjal ringan. Foto toraks proyeksi *anteroposterior* (AP) memperlihatkan opasitas retikular pada kedua paru yang sugestif *oedema pulmonum interstitial*, pelebaran *peritracheal stripe line* dekstra yang dicurigai berasal dari kelainan vaskular, serta kardiomegali. Elektrokardiografi menunjukkan gambaran hipertrofi ventrikel kiri. Pasien didiagnosis diabetes mellitus tipe 2, *congestive heart failure* (CHF), dan anemia normokrom normositer. Hiperglikemia kronis pada diabetes mellitus dapat meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), memicu stres oksidatif, inflamasi, hipertrofi miokard, fibrosis, serta remodeling jantung yang berkontribusi terhadap terjadinya kardiomegali dan gagal jantung. Hipertensi dan anemia kronis yang menyertai juga dapat memperberat proses tersebut. Pada kasus ini, pengukuran *cardiothoracic ratio* (CTR) menunjukkan nilai >0,5 yang mendukung diagnosis kardiomegali. Pemeriksaan radiografi toraks tetap bermanfaat sebagai metode skrining awal dalam mendeteksi pembesaran jantung pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Kata kunci: Kardiomegali, diabetes mellitus tipe 2, radiografi toraks, *cardiothoracic ratio* (CTR)

Case Report: Radiological Features of Cardiomegaly in a Patient with Type 2 Diabetes Mellitus

Abstract

Cardiomegaly is a condition characterized by enlargement of the heart that is often detected only after clinical symptoms develop. Type 2 diabetes mellitus is recognized as a major contributor to cardiovascular disease, including structural and functional cardiac abnormalities. This case report aims to describe the radiological findings of cardiomegaly in a patient with type 2 diabetes mellitus. A 44-year-old male presented with dyspnea that worsened during physical activity. Physical examination revealed a blood pressure of 176/88 mmHg, peripheral edema, and a cardiac murmur. Laboratory investigations showed hyperglycemia, normocytic normochromic anemia, and mild renal dysfunction. An *anteroposterior* (AP) chest radiograph demonstrated bilateral reticular opacities suggestive of *interstitial pulmonary edema*, widening of the right *peritracheal stripe line* suspicious for a vascular etiology, and cardiomegaly. Electrocardiography revealed evidence of left ventricular hypertrophy. The patient was diagnosed with type 2 diabetes mellitus, *congestive heart failure* (CHF), and normocytic normochromic anemia. Chronic hyperglycemia in diabetes mellitus may increase the production of *reactive oxygen species* (ROS), leading to oxidative stress, inflammation, myocardial hypertrophy, fibrosis, and cardiac remodeling, all of which contribute to the development of cardiomegaly and heart failure. Coexisting hypertension and chronic anemia may further aggravate these pathological processes. In this case, measurement of the *cardiothoracic ratio* (CTR) showed a value greater than 0.5, supporting the diagnosis of cardiomegaly. Chest radiography remains a useful initial screening modality for detecting cardiac enlargement in patients with type 2 diabetes mellitus

Keywords: Cardiomegaly, chest radiography, *cardiothoracic ratio* (CTR), type 2 diabetes mellitus

Pendahuluan

Penyakit jantung tetap menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas di antara individu dengan diabetes mellitus tipe 2.¹Pemeriksaan foto rontgen dada merupakan salah satu metode pencitraan yang paling sering digunakan dalam praktik klinis untuk menilai berbagai kelainan pada dinding toraks, tulang-tulang toraks, serta organ yang berada di dalam rongga dada, termasuk paru-paru, jantung, dan pembuluh darah besar.²

Pemeriksaan ini berperan penting dalam menegakkan diagnosis penyakit paru seperti pneumonia dan gagal jantung kongestif.³Namun demikian, pada beberapa kondisi tertentu, pemeriksaan rontgen dada lebih berfungsi sebagai alat skrining awal daripada sebagai pemeriksaan diagnostik yang definitif.^{4,5}

Deteksi dini terhadap kardiomegali sangat penting karena dapat memberikan petunjuk terhadap adanya kelainan

kardiovaskular yang mendasarinya.⁶ Penilaian ukuran jantung melalui foto rontgen dada tetap menjadi metode diagnostik yang sederhana namun bernilai klinis tinggi. Rasio kardioraks (*Cardiothoracic Ratio/CTR*) dapat dihitung dengan mudah dari radiografi toraks untuk memprediksi adanya kardiomegali dengan tingkat akurasi mencapai 95,8%.⁶

Tujuan penulisan ini adalah melaporkan temuan kardiomegali pada pasien diabetes mellitus tipe 2 berdasarkan pemeriksaan radiografi toraks serta mendiskusikan kemungkinan faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya kardiomegali. Dalam penulisan digunakan pengukuran *cardiothoracic ratio* (CTR) secara konvensional karena metode tersebut merupakan pemeriksaan awal yang mudah diakses, cepat dilakukan dan masih sering digunakan dalam praktik klinis sehari-hari.

Kasus

Pasien Tn. H, usia 44 tahun, datang ke Poliklinik Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek (RSUDAM) pada tanggal 29 Oktober 2024 dengan keluhan sesak sejak satu hari sebelum masuk rumah sakit. Keluhan sesak nafas tidak dipengaruhi waktu, posisi, dan cuaca namun dipengaruhi aktivitas. Keluhan lain, pasien mengaku mudah haus, lapar, dan buang air kecil >10x/hari. Pasien mengeluhkan kedua kaki bengkak dan gatal. Pasien menyangkal adanya demam, batuk, dan adanya keringat malam.

Pasien terdiagnosis diabetes sejak enam tahun lalu, rutin minum obat metformin 500 mg sejak satu tahun. Pasien tidak pernah mengonsumsi obat hipertensi. Riwayat penyakit keluarga disangkal seperti diabetes mellitus, hipertensi, dan asma. Pasien memiliki riwayat merokok sejak 30 tahun, dengan frekuensi 1 bungkus/hari. Pasien suka minuman dan makanan manis.

Pada pemeriksaan fisik ditemukan tanda vital yakni tekanan darah sebesar 176/88 mmHg, denyut nadi 99x/menit, frekuensi napas 22x/menit, suhu 36,8 C dan SpO2 99% *room air*. Pasien tampak kompos mentis dengan berat badan 50 kg, dan tinggi badan 172 cm. Indeks Massa Tubuh 16,9 (*underweight*).

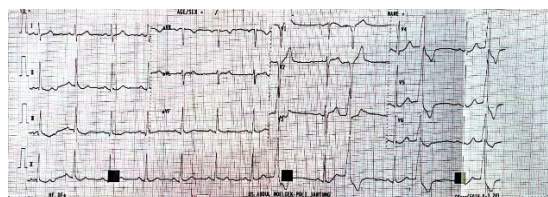
Pada pemeriksaan *head to toe* ditemukan mata tampak konjungtiva anemis,

bibir kering, JVP 5+3 cmH₂O, inspeksi thoraks tidak terlihat ictus cordis, palpasi thoraks tidak ditemukan nyeri tekan, ictus cordis teraba di ICS V 2 jari media linea midclavicula sinistra, perkusi thoraks ditemukan pinggang jantung melebar ke lateral, auskultasi thoraks terdengar murmur dan vesikuler. Pada abdomen tampak cembung, bunyi usus 7x/menit, pekak dikuadran kanan atas, timpani pada kuadran lain, disertai dengan nyeri tekan. Pada ekstremitas akral hangat, edema (+/+), dan CRT < 2 detik.

Pasien dilakukan pemeriksaan penunjang ditemukan Hb 8,3 g/dL; Leukosit 10.500/uL; Eritrosit 2.9 juta/uL; Hematokrit 24%; Trombosit 356.000/uL; MCV 82 fL; MCH 28 pg; GDS 358 mg/dL; Ureum 34 mg/dL; Creatinine 1,75 mg/dL; Natrium 127 mmol/L; Kalium 2,5 mmol/L; Kalsium 7,1 mg/dL. Hasil penemuan radiologi thoraks AP ditemukan kesan opasitas reticular di kedua pulmo sugestif oedema pulmonum interstitial dd bronchitis, *peritracheal stripe line dextra* melebar suspek *ec vascular, cardiomegaly*. Pada hasil EKG ditemukan kesan LVH dengan sokollow lyon >35 mm.



Gambar 1. Pemeriksaan Radiologis Tn.H



Gambar 2. Pemeriksaan EKG Tn.H

Pasien di diagnosis dengan DM Tipe 2, CHF, dan anemia normokrom normositer. Kemudian, di tatalaksana dengan insulin novorapid, bisoprolol tab 1x2,5 mg, furosemide tab 1x40 mg, nitroglicerine tab 2x2,5 mg.

Pembahasan

Kardiomegali merupakan istilah umum untuk pembesaran jantung akibat berbagai kondisi patologis, umumnya baru terdeteksi setelah munculnya gejala klinis. Kondisi ini semakin sering dijumpai dan dikaitkan dengan angka mortalitas yang tinggi. Secara radiologis, kardiomegali didefinisikan sebagai peningkatan diameter transversal siluet jantung yang sama atau melebihi 50% dari diameter transversal toraks (peningkatan rasio kardiotoraks) pada proyeksi posterior–anterior foto toraks atau tomografi terkomputasi.⁵ Kardiomegali tidak dapat disamakan dengan pembesaran bayangan kardiomedastinum karena keduanya memiliki manifestasi klinis yang berbeda. Umumnya, kardiomegali merupakan manifestasi sekunder dari proses patologis lain, baik berupa kardiomiopati primer maupun yang bersifat didapat. Pembesaran dapat melibatkan ventrikel kanan, ventrikel kiri, maupun atrium. Sebagai contoh, kardiomiopati dilatasi ditandai oleh dilatasi ventrikel kiri dan gangguan fungsi sistolik, meskipun dapat pula disertai disfungsi ventrikel kanan maupun gangguan relaksasi diastolik.⁶

Kardiomegali dapat disebabkan oleh berbagai kondisi yang menimbulkan dilatasi atau hipertrofi otot jantung. Penyebab tersering meliputi penyakit arteri koroner (infark dan iskemia miokard), penyakit jantung hipertensif, serta kelainan katup seperti stenosis atau regurgitasi pada katup aorta, mitral, pulmonal, dan trikuspid.⁶ Hiperglikemia kronis pada diabetes melitus meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) yang menginduksi stress oksidatif, sehingga menyebabkan kerusakan sel miokard jantung.

13

Kardiomegali pada pasien diabetes terjadi akibat hiperglikemia yang berlangsung juga meningkatkan pembentukan respons inflamasi serta disfungsi mitokondria. Kondisi ini memicu aktivasi hipertrofi dan fibrosis

interstitial miokard. Jantung melakukan kompensasi dengan penebalan dinding ventrikel, peningkatan massa miokard dan dilatasi ruang jantung secara progresif menyebabkan pembesaran ukuran jantung (kardiomegali) yang pada akhirnya berkembang menjadi gagal jantung.^{8,9}

Kardiomegali terjadi akibat proses adaptasi dan kompensasi jantung terhadap peningkatan beban kerja, baik berupa tekanan maupun volume, sehingga menimbulkan hipertrofi, dilatasi, serta perubahan struktural dan fungsional miokard.⁵ Aktivasi neurohormonal, stres oksidatif, dan peregangan mekanik memicu jalur pensinyalan sitokin dan MAP kinase yang menyebabkan perubahan pada protein kontraktil dan struktur sarkomer. Pada kardiomiopati dilatasi, kontraktilitas menurun akibat berkurangnya kekuatan sarkomer, sedangkan pada kardiomiopati hipertrofik terjadi peningkatan kontraktilitas disertai gangguan relaksasi dan efisiensi energi. Secara keseluruhan, perubahan ini menyebabkan remodeling miokard, penurunan fungsi pompa jantung, dan akhirnya menimbulkan manifestasi gagal jantung.⁶

Selain itu, diabetes mellitus juga dapat berkontribusi melalui kerusakan pembuluh darah, yang menyebabkan hipertensi pada pasien ini. Hipertensi yang berlangsung lama kemudian meningkatkan *afterload* sehingga jantung mengalami hipertrofi ventrikel kiri, tetapi dalam jangka panjang terjadi remodeling jantung, penurunan fungsi pompa, dilatasi ruang jantung, hingga berkembang menjadi *Congestive Heart Failure* (CHF) dan menyebabkan kardiomegali. Kardiomegali secara keseluruhan ditegakkan melalui berbagai teknik pencitraan yang menilai ukuran, bentuk, serta fungsi jantung.^{14, 15}

Diabetes mellitus dapat menyebabkan anemia kronis terutama karena kerusakan ginjal akibat hiperglikemia jangka panjang.¹⁶ Kadar glukosa yang tinggi menyebabkan kerusakan pembuluh darah kecil dan jaringan interstitial ginjal, termasuk sel peritubular yang memproduksi EPO. Akibatnya, produksi EPO menurun sehingga pembentukan eritrosit di sumsum tulang ikut berkurang dan terjadi anemia kronis akibat inflamasi yang diinduksi produksi sitokin inflamasi mengganggu

metabolisme besi dan respon sumsum tulang terhadap EPO.^{16,17}

Kondisi anemia berlangsung lama, membuat jantung bekerja lebih keras dalam jangka panjang untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh. Sehingga jantung akan melakukan kompensasi dengan meningkatkan curah jantung melalui peningkatan denyut jantung dan volume darah yang dipompa setiap menit. Akibatnya terjadi adaptasi struktural berupa hipertrofi dan dilatasi ventrikel yang dapat memperberat gagal jantung yang sudah ada.^{18,19}

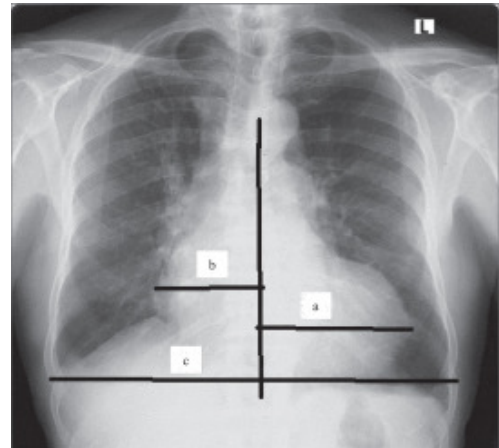
Evaluasi awal kardiomegali umumnya dilakukan menggunakan pemeriksaan *rontgen* dada (X-ray) karena pemeriksaan ini mudah diakses, cepat, dan efektif untuk menilai ukuran jantung secara umum. Pemeriksaan ini sering menjadi langkah pertama dalam mendeteksi kardiomegali sebelum dilakukan pemeriksaan lanjutan yang lebih spesifik. Rasio kardiotoraks yang melebihi 50% pada proyeksi posterior-anterior menandakan adanya kardiomegali, sehingga X-ray menjadi alat penting untuk skrining awal dan penilaian derajat kardiomegali.¹⁰

Estimasi ukuran jantung diperoleh melalui analisis foto rontgen dada proyeksi posteroanterior (PA) dengan menghitung *Cardiothoracic Ratio* (CTR), yaitu perbandingan antara diameter transversal terbesar jantung dan lebar maksimum rongga toraks yang diukur di atas sudut kostofrenikus dari tepi dalam tulang rusuk. Penghitungan CTR dilakukan secara manual dan hasilnya dicatat untuk setiap subjek penelitian, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3. Pada populasi dewasa, nilai normal CTR umumnya tidak melebihi 0,5.¹¹

Kardiomegali dapat disebabkan oleh diabetes mellitus tipe 2, akibat hiperglikemia yang menginduksi ROS. Pemeriksaan rontgen dada tetap menjadi metode awal yang paling praktis dan efektif untuk mendeteksi adanya kardiomegali melalui pengukuran rasio kardiotoraks (*Cardiothoracic Ratio*/CTR). Nilai CTR yang melebihi 0,5 menunjukkan indikasi kardiomegali, sedangkan nilai di atas 0,55 lebih spesifik terhadap adanya pembesaran ruang jantung tertentu.¹²

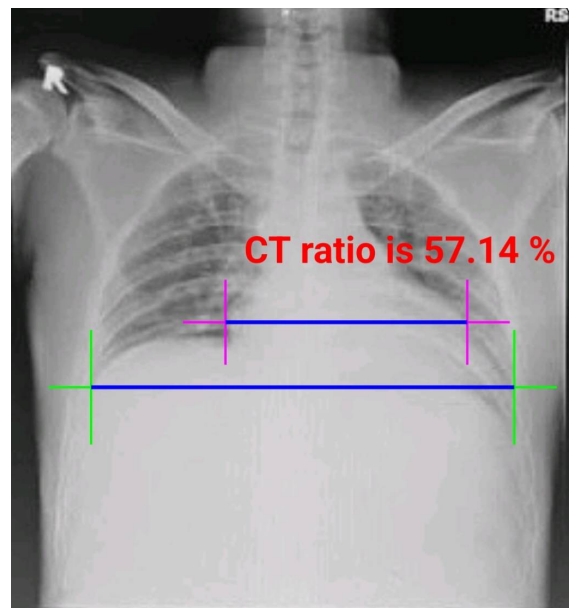
Persamaan berikut digunakan dalam perhitungan CTR.

$$CTR = \frac{a+b}{c} \times 100\%$$



Gambar 3. Rontgen dada menunjukkan CTR (a = jarak dari batas jantung kanan ke garis tengah, b = jarak dari batas jantung kiri ke garis tengah, dan c = diameter toraks maksimum).

Secara konvensional, nilai CTR lebih dari 0,5 mendandakan kardiomegali. Pada pasien ini dapat dilihat bahwa nilai CTR ditemukan > 0,5 pada Gambar 4.



Gambar 4. Rontgen dada AP yang menunjukkan CTR > 0,5

Pada kasus pasien ini, interpretasi *cardiothoracic ratio* (CTR) pada pemeriksaan radiografi toraks perlu dilakukan secara hati-hati karena terdapat keterbatasan metode pemeriksaan. Nilai CTR dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor teknis, seperti posisi pasien, derajat inspirasi, rotasi tubuh, jarak sumber sinar terhadap objek, serta jenis

proyeksi radiografi yang digunakan. Foto toraks yang digunakan pada kasus ini merupakan proyeksi anteroposterior (AP), sehingga hasil pengukuran ukuran jantung memiliki keterbatasan dibandingkan proyeksi posteroanterior (PA) yang merupakan standar untuk penilaian CTR.²⁰

Pada proyeksi AP, jantung berada lebih dekat ke sumber sinar dan lebih jauh dari detektor sehingga terjadi magnifikasi bayangan jantung, yang dapat menyebabkan ukuran jantung tampak lebih besar daripada ukuran sebenarnya. Akibatnya, nilai CTR yang diperoleh pada foto toraks AP dapat lebih tinggi dan berpotensi menimbulkan interpretasi berlebihan terhadap adanya kardiomegali.^{20,21}

Laporan kasus ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Pertama belum tersedia data pemeriksaan ekokardiografi sehingga evaluasi struktur dan fungsi jantung belum dapat diukur termasuk identifikasi pembesaran ruang jantung, fraksi ejeksi serta kemungkinan kelainan struktur lainnya. Kedua, tidak tersedia data *follow-up* pasien sehingga perkembangan klinis, respons terhadap terapi, maupun perubahan ukuran jantung dari waktu-ke waktu belum dapat dievaluasi. Keterbatasan tersebut menyebabkan hubungan antara diabetes mellitus tipe 2 dan temuan kardiomegali pada kasus tidak dapat disimpulkan sebagai hubungan kausal, melainkan hanya menunjukkan kemungkinan adanya keterkaitan yang memerlukan evaluasi dan penelitian lebih lanjut.

Simpulan

Kardiomegali ditemukan pada pasien dengan diabetes mellitus tipe 2 dan diduga berhubungan dengan perubahan kardiovaskular yang dapat terjadi akibat kondisi metabolik kronis. Diabetes mellitus tipe 2 tidak dapat disimpulkan sebagai penyebab langsung kardiomegali berdasarkan satu kasus, namun kondisi tersebut kemungkinan berkontribusi terhadap proses remodeling jantung melalui berbagai mekanisme patofisiologis. Selain itu, faktor lain seperti hipertensi, anemia kronis, dan kondisi komorbid lainnya juga perlu dipertimbangkan karena dapat memengaruhi terjadinya kardiomegali. Pemeriksaan radiografi toraks

melalui pengukuran Cardiothoracic Ratio (CTR) dapat digunakan sebagai metode skrining awal, tetapi interpretasinya perlu dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan keterbatasan teknis pemeriksaan dan dikonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang lain bila diperlukan.

Daftar Pustaka

1. Kalyani RR, Everett BM, Perreault L, et al. Heart Disease and Diabetes. 2023 Dec 20. In: Lawrence JM, Casagrande SS, Herman WH, et al., editors. Diabetes in America [Internet]. Bethesda (MD): National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK); 2023-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597416/> Li J, Li D, Zhou N, Qi M, Luo Y, Wang Y. Effects of chalazion and its treatments on the meibomian glands: a nonrandomized, prospective observation clinical study. *BMC Ophthalmology*. 2020;20:278.
2. Kelly, A. M., & Frauenfelder, T. (2019). Diseases of the chest wall, pleura, and diaphragm. In J. Hodler, R. Kubik-Huch, G. von Schulthess (eds.), *Diseases of the chest, breast, heart and vessels 2019-2022* (pp. 95–106). Cham: Springer.
3. Sabatine, M. S., & Cannon, C. P. (2015). Approach to the patient with chest pain. *Braunwald's heart disease: A textbook of cardiovascular medicine* (10th ed.). Elsevier Saunders.
4. Ellis, S., & Aziz, Z. (2016). Radiology as an aid to diagnosis in lung disease. *Postgraduate Medical Journal*, 92(1092), 620–623.
5. Amin, H., & Siddiqui, W. J. (2019). Cardiomegaly. In StatPearls [internet]. StatPearls Publishing.
6. Ebenezer, J, & Rao, A. (2017). Computer aided analysis of chest X-ray images for early detection of cardiomegaly using euler numbers. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 2(7). ISSN : 2456-3307.

7. Chin CWL, Everett RJ, Kwiecinski J, Vesey AT, Yeung E, Esson G, Jenkins W, Koo M, Mirsadraee S, White AC, Japp AG, Prasad SK, Semple S, Newby DE, Dweck MR. Fibrosis Miokard dan Dekompensasi Jantung pada Stenosis Aorta. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017 Nov; 10 (11):1320-1333.
8. Rizza, V., Tondi, L., Patti, A. M., Cecchi, D., Lombardi, M., Perone, F., Ambrosetti, M., Rizzo, M., Cianflone, D., & Maranta, F. (2024). Diabetic cardiomyopathy: pathophysiology, imaging assessment and therapeutical strategies. *International journal of cardiology. Cardiovascular risk and prevention*, 23, 200338.
9. Goff ZD, Calkins H. Kardiomiopati terkait kematian mendadak - Kardiomiopati hipertrofik. *Prog Cardiovasc Dis*. 2019 Mei-Juni; 62 (3):212-216.
10. Halilu, S. D., Aiyekomogbon, J. O., Igashi, J. B., Ahmed, H. M., & Aliyu, Y. S. (2017). Cardiothoracic ratio on chest radiographs as a predictor of hypertensive heart disease among adults with systemic hypertension. *Archives of International Surgery*, 7(3), 82. https://doi.org/10.4103/ais.ais_46_17
11. Whitley, A. Stewart, et al. Clark's positioning in radiography 13E. crc Press, 2015.
12. Radswiki T, Feger J, Scott L, et al. Cardiomegaly. Reference article, Radiopaedia.org (Accessed on 30 Oct 2025)
13. Ridwan, M., Dimiati, H., Syukri, M., & Lesmana, R. (2023). Potential molecular mechanism underlying cardiac fibrosis in diabetes mellitus: a narrative review. *The Egyptian heart journal : (EHJ) : official bulletin of the Egyptian Society of Cardiology*, 75(1), 46.
14. Jia, G., & Sowers, J. R. (2021). Hypertension in Diabetes: An Update of Basic Mechanisms and Clinical Disease. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, 78(5), 1197–1205.
15. Ohishi M. (2018). Hypertension with diabetes mellitus: physiology and pathology. *Hypertension research : official journal of the Japanese Society of Hypertension*, 41(6), 389–393.
16. Tsai, S. F., & Tarng, D. C. (2019). Anemia in patients of diabetic kidney disease. *Journal of the Chinese Medical Association : JCMA*, 82(10), 752–755.
17. Hashmi MF, Shaikh H, Rout P. Anemia of Chronic Kidney Disease. [Updated 2024 Jul 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls
18. Failure. [Updated 2023 Jun 12]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
19. Amin H, Siddiqui WJ. Cardiomegaly. [Updated 2022 Nov 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
20. Sahin, H., Chowdhry, D. N., Olsen, A., Nemer, O., & Wahl, L. (2019). Is there any diagnostic value of anteroposterior chest radiography in predicting cardiac chamber enlargement?. *The international journal of cardiovascular imaging*, 35(1), 195–206.
21. Truszkiewicz, K., Poręba, R., & Gać, P. (2021). Radiological Cardiothoracic Ratio in Evidence-Based Medicine. *Journal of clinical medicine*, 10(9), 2016.