

# HUBUNGAN ANTARA LUAS LESI PADA FOTO TORAKS PENDERITA TB PARU DEWASA YANG MEMILIKI RIWAYAT DIABETES MELITUS DENGAN INDEKS MASSA TUBUH DI RUMAH SAKIT HASAN SADIKIN BANDUNG

Ina Edwina<sup>1</sup>, Rista D. Soetikno<sup>2</sup>, Irma H.Hikmat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Peserta Program Pendidikan Spesialis I (PPDS) Program Studi Radiologi, FK Unpad/RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung

<sup>2</sup>Guru Besar Departemen/SMF Radiologi FK Unpad/RSUP dr.Hasan Sadikin Bandung

<sup>3</sup>Staf Pengajar Departemen/SMF Radiologi FK Unpad/RSUP dr.Hasan Sadikin Bandung

## Correlation of Tuberculosis Lesion Size in Chest Radiographs of Diabetic Adult Patients with Body Mass Index in Hasan Sadikin Hospital Bandung

### ABSTRACT

**Background:** Tuberculosis (TB) and diabetes mellitus (DM) prevalence rates are increasing rapidly, especially in developing countries like Indonesia. There is a relationship between TB and DM that are very prominent, which is the prevalence of pulmonary TB with DM increased by 20 times compared with pulmonary TB without diabetes. Chest X-ray picture of TB patients with DM is atypical lesion. However, there are contradictories of pulmonary TB lesion on chest radiograph of DM patients. Nutritional status has a close relationship with the morbidity of DM, as well as TB.

**Objectives:** The purpose of this study was to determine the relationship between the lesions of TB on the chest radiograph of patients who suffer from DM with their Body Mass Index (BMI) in Hasan Sadikin Hospital Bandung.

**Material and Methods:** The study was conducted in Department of Radiology RSHS Bandung between October 2014 - February 2015. We did a consecutive sampling of chest radiograph and IMT of DM patients with clinical diagnosis of TB, then the data was analysed by Chi Square test to determine the relationship between degree of lesions on chest radiograph of pulmonary TB on patients who have DM with their BMI.

**Results:** The results showed that adult patients with active pulmonary TB with DM mostly in the range of age 51-70 years old, equal to 62.22%, with the highest gender in men, equal to 60%. Chest radiograph of TB in patients with DM are mostly seen in people who are obese, which is 40% and the vast majority of lesions are minimal lesions that is equal to 40%.

**Conclusions:** There is a significant association between pulmonary TB lesion degree with BMI, with  $p = 0.03$ .

**Keywords:** lung tuberculosis, diabetes, body mass index, chest radiograph, tuberculosis lesion degree

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Prevalensi Tuberkulosis (TB) dan Diabetes Melitus (DM) meningkat pesat terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Terdapat hubungan antara TB dan DM yang sangat menonjol, yaitu prevalensi TB Paru dengan DM meningkat hingga 20 kali dibandingkan dengan TB Paru tanpa DM. Gambaran foto toraks pasien TB dengan DM adalah lesi atipikal. Akan tetapi,

masih terdapat kontradiksi gambaran TB Paru pada foto toraks penderita DM. Status nutrisi memiliki hubungan yang erat dengan morbiditas DM, begitu juga dengan morbiditas TB.

**Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara luas lesi pada foto toraks penderita TB Paru dewasa yang menderita DM dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) di RSHS Bandung.

**Bahan dan Cara:** Penelitian dilakukan di Departemen Radiologi RSHS Bandung periode Oktober 2014 – Februari 2015. Pengambilan sampel foto toraks PA dan pengukuran IMT penderita DM yang memiliki diagnosis TB dilakukan secara *consecutive sampling*, kemudian data dianalisis secara statistik menggunakan uji *chi-square* untuk mengetahui hubungan antara luas lesi pada foto toraks PA penderita TB Paru dewasa yang memiliki DM dengan IMT.

**Hasil:** Penelitian menunjukkan bahwa penderita TB Paru aktif dewasa dengan DM paling banyak pada rentang usia 51-70 tahun yaitu sebesar 62,22% dengan jenis kelamin terbanyak pada laki-laki yaitu sebesar 60%. Gambaran foto toraks TB pada penderita dengan DM terlihat lebih banyak pada penderita yang *obese* yaitu sebesar 40% serta luas lesi terbanyak adalah lesi minimal yaitu sebesar 40%.

**Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang bermakna antara luas lesi foto toraks penderita TB Paru dewasa yang menderita DM dengan dengan IMT, nilai  $p = 0,03$ .

**Kata kunci:** TB Paru, Diabetes Melitus, Indeks Massa Tubuh, foto toraks, derajat lesi TB

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih merupakan masalah kesehatan dunia yang telah menginfeksi sepertiga penduduk dunia. Pada tahun 1993, *World Health Organization* (WHO) mencanangkan kedaruratan global penyakit TB karena sebagian besar negara di dunia tidak dapat mengendalikan penyebab penyakit TB dan tidak dapat mengurangi jumlah pasien yang menular karena pemeriksaan basil tahan asam BTA yang positif.<sup>1,2</sup>

Terdapat penurunan prevalensi TB Paru di negara Asia Tenggara, termasuk Indonesia, sebanyak 50% dalam kurun waktu 10 tahun, dari tahun 1990 sampai 2010. Hal ini membuktikan terjadi kemajuan dalam program pemberantasan TB Paru (*Stop TB Partnership*) yang ditargetkan berhasil pada tahun 2015.<sup>3</sup>

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu faktor risiko terhadap kejadian infeksi saluran napas bagian bawah. Laporan pertama tentang hubungan TB dengan DM dicatat oleh Avicenna (980-1027 AD) beberapa ribu tahun yang lalu. Sejak saat itu, hubungan antara DM dan TB, serta interaksi antara komorbidnya dinilai dalam beberapa studi epidemiologi. Laporan WHO tahun 2010 mengestimasi 9.5% penderita TB di Indonesia disertai DM. Penelitian Guptan *et al.* di India menemukan dari 3106 penderita DM, sebesar 8,4% menderita TB Paru.<sup>4</sup> Penelitian oleh Ezung *et al.* melaporkan dari 100 pasien DM yang rawat jalan dan rawat inap di India, 27% didiagnosis TB paru secara radiologis dan 6% didiagnosis dengan pemeriksaan sputum. Pada pemeriksaan radiologis ditemukan 11 pasien memiliki gambaran lesi minimal, 7 pasien lesi sedang, serta 9 pasien dengan lesi berat.<sup>4</sup>

Patofisiologi dari DM sebagai faktor predisposisi TB memang belum diketahui, akan tetapi terdapat beberapa hipotesis dari para ahli seperti: penurunan imunitas seluler, mikroangiopati, dan defisiensi mikronutrient.<sup>5-6</sup> Nijland dan Stalenhoef *et al.* menemukan bahwa pasien TB dengan DM memiliki konsentrasi serum rifampicin yang rendah. Hal tersebut menjadi dasar pemikiran bahwa DM merupakan faktor kegagalan terapi atau resistensi terhadap Rifampicin.<sup>7</sup>

Terdapat beberapa pendapat yang kontradiksi terhadap gambaran radiologi penderita TB yang memiliki faktor risiko DM. Penelitian Bashar M, Ocal S, dan Al-Tawfiq tidak menemukan adanya perbedaan gambaran lesi TB pada penderita TB dengan DM dan non-DM.<sup>8-10</sup> Karakteristik lesi TB pada penderita DM adalah lesi atipikal, dibuktikan oleh banyak penelitian seperti yang dilakukan oleh Qazi, *et al.*, Perez- Gusman, dan Shaikh *et al.*<sup>11-13</sup> Pada beberapa penelitian yang lebih baru, ditemukan lesi tipikal yang lebih banyak pada penderita TB dengan DM, seperti yang dipublikasikan oleh Alavi *et al.* pada tahun 2010 dan Baghaei *et al.* pada tahun 2014.<sup>14-15</sup> Perbedaan pendapat juga terjadi pada penemuan lesi kavitas pada penderita TB dengan DM. Penelitian Morris JT dan Weaver RA tidak menunjukkan lesi kavitas pada gambaran TB pada penderita DM.<sup>16,17</sup> Di samping pernyataan beberapa penelitian yang kontroversi tersebut, penelitian terbesar oleh Perenz-Guzman *et al.* di Meksiko menyebutkan bahwa pasien TB juga dapat dicurigai mengalami DM jika lesi terletak di daerah lapang bawah paru.<sup>11</sup>

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indikator nutrisi yang memegang peranan penting pada prevalensi TB maupun DM. IMT yang rendah, atau disebut

juga *underweight*, merupakan faktor risiko timbulnya TB. Literatur lain menyatakan bahwa IMT yang tinggi, atau disebut juga *overweight*, merupakan faktor protektif yang mencegah timbulnya TB dan secara kontras merupakan faktor risiko timbulnya DM.<sup>18</sup> Penelitian di pulau Jawa oleh Alisjahbana *et al.* menyatakan 14.8% penderita DM yang *overweight* menderita TB Paru, begitu juga penelitian Balde *et al.* di Afrika menyatakan 23% penderita DM yang *obese* menderita TB Paru.<sup>3,19</sup>

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara luas lesi pada foto toraks penderita TB Paru yang menderita DM dengan IMT di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung.

## BAHAN DAN CARA

Subjek pada penelitian ini adalah penderita DM yang dilakukan pemeriksaan foto toraks PA dan pengukuran IMT di Departemen Radiologi Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung dari bulan Oktober 2014 sampai dengan Februari 2015 dan telah memenuhi kriteria inklusi yang telah ditentukan sampai dengan besar sampel minimal terpenuhi.

Pengambilan sampel dilakukan secara *consecutive sampling*, yaitu berdasarkan urutan kedatangan pasien yang memenuhi kriteria inklusi sampai dengan besar sampel minimal penelitian terpenuhi.

Definisi operasional dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut :

1. Gambaran foto toraks TB aktif adalah gambaran foto toraks konvensional dengan posisi PA dimana didapatkan gambaran bayangan berawan/noduler di daerah apeks atau segmen posterior lobus superior maupun inferior, kavitas terutama lebih dari satu dan dikelilingi konsolidasi atau nodul, bercak milier, dan efusi pleura.
2. Derajat lesi TB Paru pada foto toraks PA yang diklasifikasikan oleh *American Thoracic Society dan National Tuberculosis Association* menjadi:<sup>20,21</sup>

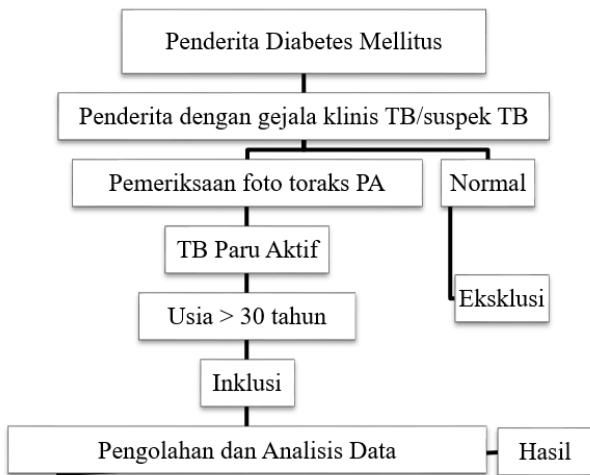
- a. Minimal (*minimal*), yaitu lesi TB paru mengenai sebagian kecil dari satu atau dua paru dengan luas tidak lebih dengan volume paru yang terletak diatas *chondrosternal junction* dari iga kedua dan proses spinosus dari vertebra torakalis IV atau korpus vertebra torakalis V dan tidak dijumpai kavitas.
  - b. Sedang (*moderate*), yaitu luas lesi melebihi lesi minimal dan dapat menyebar, tetapi luas proses tidak boleh melebihi satu paru, atau jumlah dari proses yang paling banyak seluas satu paru atau bila proses tadi mempunyai densitas lebih padat, lebih tebal maka proses tersebut tidak boleh lebih dari sepertiga pada satu paru dan proses ini dapat/tidak disertai kavitas. Bila disertai kavitas maka luas (diameter) semua kavitas tidak boleh lebih dari 4 cm.
  - c. Luas (*far advance*), yaitu luas lesi lebih dari kriteria sedang.
3. IMT merupakan hasil penghitungan berat badan dibagi dengan tinggi badan kuadrat dalam satuan kilogram dan meter. IMT merupakan salah satu indikator status nutrisi. Berdasarkan WHO regio Asia Pasifik yang dibagi menjadi:<sup>22</sup>
    - a. Underweight : < 18,5
    - b. Normal: 18.5 -22,9
    - c. Overweight: 23-24,9
    - d. Obese > 25

Penelitian ini merupakan studi korelasional analitik menggunakan uji *chi-square* dua variabel dengan jenis data nominal kategorik untuk mengetahui hubungan antara luas lesi TB Paru pada gambaran foto toraks dengan Indeks Massa Tubuh pada penderita TB dengan DM. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian ini memerlukan *informed consent* dan persetujuan tertulis dari pasien setelah diberikan penjelasan dari peneliti untuk diikutsertakan sebagai subjek penelitian. Seluruh subjek penelitian diberikan kebebasan untuk keluar dari penelitian apabila yang bersangkutan menghendaki.

Pengumpulan data dilakukan dari bulan Oktober 2014 sampai dengan bulan Februari 2015. Analisis data dilakukan bulan Februari 2015 sampai dengan bulan

Maret 2015.



Gambar 1. Alur penelitian

**HASIL**

Hasil deskriptif data penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin, usia, Indeks Massa Tubuh dan luas lesi TB pada foto toraks

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
Jenis kelamin		
Laki-laki	27	60%
Perempuan	18	40%
Total	45	100%
Usia		
≤ 30 tahun	3	6.67%
31-50 tahun	11	24.44%
51-70 tahun	28	62.22%
> 70 tahun	3	6.67%
Total	45	100%
Indeks Massa Tubuh		
Underweight	8	17.78%
Normal	15	33.33%
Overweight	4	8.89%
Obese	18	40.00%
Total	45	100%
Luas lesi TB pada foto toraks PA		
Minimal	18	40.00%
Sedang	16	35.56%
Luas	11	24.44%
Total	45	100%

Mayoritas penderita TB Paru dengan DM berjenis kelamin laki-laki (27 orang atau 60%) dengan rentang usia paling banyak 51 - 70 tahun, yaitu sebanyak 28 orang atau 62,22% (Rerata 52.4 tahun, Median 53 tahun). Penderita TB dengan DM paling banyak memiliki IMT kategori *obese*, yaitu sebanyak 18 orang atau 40,00%, dan berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa penderita terbanyak memiliki luas lesi minimal, yaitu sebanyak 18 orang atau 40%.

Berikut hasil analisis hubungan luas lesi TB Paru pada foto toraks PA dengan IMT:

Tabel 2. Hasil uji statistik hubungan antara luas lesi TB pada foto toraks penderita DM dengan Indeks Massa Tubuh

Variabel	Luas lesi TB pada foto toraks penderita DM				Nilai P*
	Minimal	Sedang	Luas	Total	
Underweight	1 (12,5%)	1 (12,5%)	6 (75,0%)	8 (100,0%)	0,030 (signifikan)
Normal	7 (46,7%)	6 (40,0%)	2 (13,3%)	15 (100,0%)	
Overweight	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	
Obese	8 (44,4%)	7 (38,9%)	3 (16,7%)	18 (100,0%)	

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh nilai yang signifikan sebesar 0,030. Karena nilai *p-value* < 0,05 ( $\alpha = 5%$ ) atau  $0,030 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan luas lesi.

**DISKUSI**

Distribusi penderita TB Paru aktif dengan DM berdasarkan karakteristik jenis kelamin pada penelitian ini didapatkan lebih banyak pada jenis kelamin laki-laki, yaitu sebesar 60%. Hasil ini mendukung penelitian Shaikh *et al.*, Perez-Gusman *et al.*, serta Alisjahbana *et al.* yang mendapatkan penderita TB Paru aktif yang menderita DM lebih banyak pada penderita laki-laki yaitu sebanyak 52%, 85%, dan 55.3%.<sup>12,13,19</sup> Kecenderungan laki-laki mendapatkan infeksi TB mungkin melibatkan hormon seksual yang berperan dalam kerentanan terhadap TB. Neyrolles *et al.* menemukan bahwa hormon steroid berperan dalam infeksi TB serta perkembangan penyakit dan angka mortalitasnya lebih tinggi pada usia laki-laki yang lebih tua.<sup>20-23</sup>

Pada penelitian ini didapatkan bahwa distribusi penderita TB Paru aktif dewasa yang menderita DM terdapat pada kelompok usia 51-70 tahun yaitu sebanyak 62.22%, kemudian diikuti kelompok usia 31-

50 tahun sebanyak 24.44%, dan sedikit ditemukan pada usia di bawah 30 tahun dan di atas 70 tahun. Hasil ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya oleh Perez-Gusman yang menemukan penderita TB dengan DM terbanyak pada kelompok usia 50.4-52.2 tahun, serta penelitian Zheng Y *et al.* yang menemukan pada kelompok usia 42.6-63.2 tahun.<sup>12</sup> Hasil ini sedikit berbeda jika dibandingkan dengan penelitian Alisjahbana *et al.* dan Reviono *et al.* yang menemukan kasus TB terbanyak pada penderita dengan DM kelompok usia di bawah 51 tahun, yaitu kelompok usia 39-52 tahun dan 41-50 tahun.<sup>24,25</sup>

Prevalensi TB Paru aktif pada penderita yang memiliki DM terjadi pada kelompok usia yang bervariasi, namun memiliki kesamaan yaitu pada kelompok usia tua, lebih dari 50 tahun. Penelitian Nissapatorn *et al.* bahwa dengan pertambahan usia akan meningkatkan risiko TB pada penderita DM. Selain itu penyakit DM lebih banyak ditemukan pada penderita usia tua, sehingga secara tidak langsung mempengaruhi angka kejadian TB Paru aktif.<sup>26</sup>

Pada penelitian ini mayoritas penderita DM dengan TB adalah kelompok *obese*. Hasil ini mendukung penelitian Perez-Gusman *et al.*, Reviono *et al.*, dan Alisjahbana *et al.* Akan tetapi hasil ini juga kontradiksi terhadap penelitian Zheng Y *et al.* yang menemukan penderita TB dengan DM memiliki IMT yang rendah (*underweight*), walaupun pada penelitian tersebut mereka tidak dapat menjelaskan hubungan antara rendahnya IMT pada penderita TB dengan DM.<sup>25,27,28,29</sup> DM menyebabkan kondisi hiperglikemia. Selain itu penderita yang *obese* memiliki presentasi lemak tubuh yang tinggi dan mempengaruhi kondisi hiperglikemia. Hiperglikemia menyebabkan penurunan fungsi sel imun dan menyebabkan seorang penderita DM yang *obese* lebih rentan terkena infeksi seperti TB Paru.<sup>12,24,25,30-35</sup>

Luas lesi minimal ditemukan lebih banyak pada penderita TB Paru aktif yang memiliki DM yaitu sebesar 40%. Hasil ini hampir sama pada penelitian Alavi *et al.* yang menemukan lesi TB pada lapang atas paru sebanyak 59%, lebih banyak daripada penderita TB tanpa DM yaitu sebesar 24%. Secara tidak langsung pada penelitian ini membuktikan bahwa gambaran lesi tipikal sering ditemukan pada penderita TB yang menderita DM, sama halnya dengan penelitian Baghei *et al.* dan Alavi *et al.*<sup>14,15</sup> Pernyataan yang kontradiktif ini menyumbang data mengenai lesi tipikal yang ditemukan pada penderita TB dengan DM. Penelitian Tverdal *et al.* menemukan adanya penurunan risiko terjadinya TB Paru pada penderita *overweight*.<sup>28</sup>

Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian Hanrahan *et al.* yang menemukan angka mortalitas TB Paru yang sangat rendah pada penderita *overweight* dan *obese* di Afrika Selatan.<sup>29</sup> Penderita *obese* dipercaya memiliki asupan gizi protein dan asupan energi yang tinggi sehingga fungsi imunitasnya tidak terganggu. Fungsi imunitas yang baik membuat perjalanan penyakit TB Paru pada penderita DM yang *obese* menjadi lebih lambat dibandingkan dengan penderita DM yang *underweight*.<sup>30</sup>

Penelitian ini menemukan hubungan yang bermakna antara luas lesi foto toraks penderita TB Paru dengan DM dengan indeks massa tubuhnya. Berdasarkan analisis data dan uji statistik, semakin indeks massa tubuh seorang penderita DM berkurang (*underweight*), semakin luas lesi TB Paru aktif pada foto toraksnya. Sebaliknya semakin meningkat indeks massa tubuh seorang penderita DM (*obese*) semakin minimal lesi TB Paru aktif pada foto toraksnya. Pernyataan ini didukung oleh Ezung *et al.* di India yang menyatakan bahwa lesi minimal TB Paru lebih banyak ditemukan pada foto toraks penderita DM.<sup>4</sup> Hasil penelitian pada penderita DM ini menyerupai hasil penelitian Lonroth *et al.* yang menemukan adanya hubungan linear yang konsisten antara insidensi tuberkulosis dengan indeks massa tubuh pada penderita tanpa DM.<sup>18</sup>

Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah sampel yang kurang mewakili populasi Indonesia dan populasi Jawa Barat, sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan waktu penelitian yang lebih lama. Selain itu, diagnosis TB Paru pada penelitian ini berdasarkan gambaran radiologi dan gejala klinis TB Paru aktif, serta sputum BTA yang negatif (TB Paru aktif dengan BTA negatif), sehingga masih terdapat kemungkinan penderita yang tidak mengalami TB Paru aktif masuk ke dalam sampel penelitian. Oleh karena itu, diagnosis baku menggunakan kultur atau pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) bakteri *M. tuberculosis* sebaiknya dilakukan pada penelitian berikutnya.

Subjek penelitian ini hanya menggunakan kelompok penderita yang menderita DM. Oleh karena itu, penelitian tambahan diperlukan untuk mencari apakah terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara luas lesi foto toraks penderita TB Paru aktif dewasa dengan DM dan tanpa DM.

## KESIMPULAN

Luas lesi TB Paru aktif pada foto toraks PA penderita yang menderita DM berhubungan secara signifikan dengan Indeks Massa Tubuh. Semakin tinggi indeks massa tubuh seorang penderita DM, semakin minimal luas lesi TB pada foto toraks PA.

## DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2012. Geneva: WHO Press; 2012.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis. 2nd Ed. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2007.
- Balde NM, Camara A, Camara LM, Diallo MM, Kake A & Bah-Sow OY (2006) Associated tuberculosis and diabetes in Conakry, Guinea: prevalence and clinical characteristics. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* 10, 1036–40.
- Global Tuberculosis control-surveillance, planning, financing. Geneva: WHO Press; 2006.
- Guptan A, Shah A. Tuberculosis and Diabetes: An Appraisal. *Ind J Tub* 2004;3:1-8.
- Sanusi S. Diabetes Mellitus dan Tuberkulosis Paru. *J Med Nus*. 2004;25:1–5.
- Ezung T, Taruni DNG, Singh NT, Singh THB. Pulmonary tuberculosis and Diabetes Mellitus. A study *JIMA* 2002 ;100:1-2.
- Webb EA, Hesseling AC, Schaaf HS, Gie RP, Lombard CJ, Spitaels A, Delport S, Marais BJ, Donald K, Hindmarsh P, Beyers N: High prevalence of mycobacterium tuberculosis infection and disease in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Int J Tuberc Lung Dis* 2009, 13(7):868–74.
- Ottmani SE, Murray MB, Jeon CY, Baker MA, Kapur A, Lonroth K, Harries AD: Consultation meeting on tuberculosis and diabetes mellitus: meeting summary and recommendations. *Int J Tuberc Lung Dis* 2010, 14(12):1513
- Dholakia YN, Dsouza DTB, Tolani MP, Chatterjee A, Mistry NF. Chest X-rays and associated clinical parameters in pulmonary tuberculosis cases from the National Tuberculosis Programme, Mumbai. *Infectious Disease Reports*. Mumbai; 2012 Jan pp. 30–4.
- Bashar M, Alcabes P, Rom WN, Condos R: Increased incidence of multidrug-resistant tuberculosis in diabetic patients on the Bellevue chest service, 1987 to 1997. *Chest* 2001, 120(5):1514–9.
- Ocal S, Saka D, Ogretensoy M: Mild and severe forms of tuberculosis in diabetic and non-diabetic patients. *J Diabetes* 2009, 1(2):107–11.
- Al-Tawfiq JA, Saadeh BM: Radiographic manifestations of culture-positive pulmonary tuberculosis: cavitary or non-cavitary? *Int J Tuberc Lung Dis* 2009, 13(3):367–70.
- Qazi M, et al. Radiological Pattern of Pulmonary Tuberculosis in Diabetes Mellitus. *ANNALS*. 2009 Sep 12;15:1–4.
- Perez-Guzman C, Torres-Cruz A, Villarreal-Velarde H, Salazar-Lezama MA, Vargas MH: Atypical radiological images of pulmonary tuberculosis in 192 diabetic patients: a comparative study. *Int J Tuberc Lung Dis* 2001, 5(5):455–61.
- Shaikh MA SR, Khan NB, Sharif NS, Saigh MO: Does diabetes alter the radiological presentation of pulmonary tuberculosis. *Saudi Med J* 2003, 24(3):278–81
- Alavi SM, Khoshkho MM, Salmanzadeh S, Eghtesad M. Comparison of Epidemiological, Clinical, Laboratory and Radiological Features of Hospitalized Diabetic and Non-Diabetic Patients With Pulmonary Tuberculosis at Razi Hospital in Ahvaz. *Jundishapur J Microbiol*. 2014 Sep 1;7(9).
- Baghaei P, Tabarsi P, Abrishami Z, Mirsaeidi M, Faghani YA, Mansouri SD, Masjedi MR: Comparison of pulmonary TB patients with and without diabetes mellitus type II. *Tanaffos* 2010, 9(2):13–20
- Morris JT, Seaworth BJ, McAllister CK: Pulmonary tuberculosis in diabetics. *Chest* 1992, 102(2):539–41
- Weaver RA: Unusual radiographic presentation of pulmonary tuberculosis in diabetic patients. *Am Rev Respir Dis* 1974, 109(1):162–3
- Lonroth K, Williams BG, Cegielski P, Dye C. A consistent log-linear relationship between tuberculosis incidence and body mass index. *International Journal of Epidemiology*. Oxford University Press; 2010 Feb 6;39(1):149–55.
- Alisjahbana B, Sahiratmadja E, Nelwan EJ, Purwa AM, Ahmad Y, Ottenhoff THM, et al. The Effect of Type 2 Diabetes Mellitus on the Presentation and Treatment Response of Pulmonary Tuberculosis. *Clinical Infectious Diseases*. Oxford University Press; 2007 Aug 15;45(4):428–35.
- Van't Hoog AH, Meme HK, Laserson KF, Agaya JA, Muchiri BG, Githui WA, et al. Screening Strategies for Tuberculosis Prevalence Surveys: The Value of Chest Radiography and Symptoms. *Herrmann JL*, editor. *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2012 Jul 6;7(7):e38691.
- Abubakar, Story A, Lipman M, Bothamley G, Van Hest R, Andrews N, et al. Diagnostic accuracy

- of digital chest radiography for pulmonary tuberculosis in a UK urban population. *European Respiratory Journal*. London: European Respiratory Society; 2010 Feb 28;35(3):689–92.
25. Gardner David G, Shoback Dolores. *Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology*. 8th Ed. San Fransisco: McGraw-Hill
  26. Neyrolles O, Quintana-Murci L. Sexual inequality in tuberculosis. *PLoS Medicine*. 2009;6(12):1-7.
  27. Reviono, Indah Juliana, Harsini, Jatu Aphridasari, Yusup Subagio Sutanto. Perbandingan Klinis, Radiologis dan Konversi Kultur Penderita. *J Respir Indo*. 2013 Apr;33:1–7.
  28. Stalenhoef JE, Alisjahbana B, Nelwan EJ, Ven-Jongekrijg J, Ottenhoff THM, Meer JWM, et al. The role of interferon-gamma in the increased tuberculosis risk in type 2 diabetes mellitus. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. Springer-Verlag; 2007 Oct 26;27(2):97–103.
  29. Nissapatorn V, Kuppusamy I, Jamaiah I, Fong MY, Rohela M, Anuar AK. Tuberculosis in diabetic patients: a clinical perspective. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2005; 36(Suppl 4):213–20.
  30. Zheng Y, Ma A, Wang Q, Han X, Cai J, Schouten EG, et al. Relation of Leptin, Ghrelin and Inflammatory Cytokines with Body Mass Index in Pulmonary Tuberculosis Patients with and without Type 2 Diabetes Mellitus. Amar S, editor. *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2013 Nov 8;8(11):e80122.
  31. Tverdal A. Body mass index and incidence of tuberculosis. *Eur J Res Dis* 1986;69:355–62.
  32. Hanrahan CF, Golub JE, Mohapi L, Tshabangu, Nkeko. Body mass index and risk of tuberculosis and death. *AIDS*. Johannesburg; 2011 Mar 24;24:1501–8
  33. Abba K, Sudarsanam TD, Grobler L, Volmink J. Nutritional supplements for people being treated for active tuberculosis. *Cochrane Database Sys Rev*. 2008; 4
  34. Bacakoglu F, Basoglu OK, Cok G, Sayiner A, Ates M. Pulmonary tuberculosis in patients with diabetes mellitus. *Respiration* 2001;68:595–600. [PubMed: 11786714]
  35. Zheng Y, Ma A, Wang Q, Han X, Cai J, Schouten EG, et al. Relation of Leptin, Ghrelin and Inflammatory Cytokines with Body Mass Index in Pulmonary Tuberculosis Patients with and without Type 2 Diabetes Mellitus. Amar S, editor. *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2013 Nov 8;8(11):e80122.