








Weight Changes During Tuberculosis Treatment and Associated Factors: A Historical Cohort Study in Golestan Province, Iran (2020)

Mohammad Reza Honarvar (M.D)¹  , Mahsa Ghaffari (M.D)² , Naser Behnampour (Ph.D)^{*3}  

1 Assistant Professor of Nutritional Sciences, Health Management and Social Development Research Center, Department of Nutritional Sciences, School of Health, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran. **2** General Physician, School of Medicine, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran. **3** Assistant Professor of Biostatistics, Health Management and Social Development Research Centre, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran.

Research Article

Abstract

Background and Objective: Tuberculosis (TB), caused by a bacterium called Mycobacterium TB, is the most prevalent infectious disease leading to mortality worldwide. Weight loss is frequently observed in TB patients at the time of diagnosis. Body weight changes have been identified as a potential predictive marker for TB treatment outcomes, particularly in drug-susceptible cases. This study was conducted to evaluate weight changes during TB treatment and associated factors in Golestan Province, Iran.

Methods: This historical cohort study was conducted on 348 patients (178 males and 170 females) with TB referring to health centers in Golestan Province, Iran, in 2020. Data including age, gender, type of TB, pre- and post-treatment weight, place of residence (urban or rural), and treatment outcomes were extracted from patients' medical records in the TB Register System. Weight changes were then compared before and after treatment across three groups: Smear-positive pulmonary TB, smear-negative pulmonary TB, and extra-pulmonary TB.

Results: Patients' post-treatment weight showed a statistically significant mean increase of 1.98 kg ($P < 0.05$). Based on the grade of sputum smear positivity, post-treatment weight gain was higher in pulmonary TB patients (both smear-positive and smear-negative) compared to extra-pulmonary cases. Overall, weight gain in all three groups (smear-positive pulmonary TB, smear-negative pulmonary TB, and extra-pulmonary TB) was statistically significant ($P < 0.05$). Furthermore, weight gain was significant across all groups of sputum smear positivity (+ to +++) ($P < 0.05$), with the most substantial weight changes occurring in patients with a ++ sputum smear. Mean weight gain was also significant in both smear-negative patients and other categories ($P < 0.05$), with smear-negative individuals showing higher weight gain than other states. Although weight gain was slightly higher in men than in women, it was statistically significant in both genders ($P < 0.05$). Weight gain was significant in both urban and rural residents ($P < 0.05$), with rural patients exhibiting more pronounced weight gain. Significant weight gain was observed across individuals under 15, 15–65, and over 65 years of age ($P < 0.05$). The least weight changes were observed in the over 65 age group, while the most significant changes occurred in those under 15.

Conclusion: The type of TB (pulmonary versus extra-pulmonary), the grade of sputum smear positivity, treatment outcomes, gender, place of residence, and age were identified as factors associated with weight changes in patients with TB.

Keywords: Tuberculosis; Tuberculosis, Pulmonary; Tuberculosis, Extrapulmonary; Body Weight Changes

*Corresponding Author: Naser Behnampour (Ph.D), E-mail: behnampour@goums.ac.ir



Received 9 Apr 2025 Received in revised form 12 Jul 2025 Accepted 22 Jul 2025 Available Online 31 Dec 2025

Cite this article as: Honarvar MR, Ghaffari M, Behnampour N. [Weight Changes During Tuberculosis Treatment and Associated Factors: A Historical Cohort Study in Golestan Province, Iran (2020)]. J Gorgan Univ Med Sci. 2025; 27(4): 73-82. [Article in Persian]





Introduction

Tuberculosis (TB), caused by a bacterium called *Mycobacterium TB*, is the most prevalent infectious disease leading to mortality worldwide.

Despite all measures and initiatives implemented through effective preventive and therapeutic programs, TB remains one of the most challenging diseases regarding diagnosis, treatment, and control globally, and specifically within Iran. Various factors contribute to the failure of treatment and control efforts, including the emergence of drug resistance, diagnostic delays, migration, poverty, ethnicity, gender, malnutrition, and tobacco use and substance dependence. Weight loss and malnutrition are frequently observed in TB patients at the time of diagnosis. Furthermore, malnutrition increases the risk of developing TB. Body weight changes have been identified as a potential predictive marker for TB treatment outcomes, particularly in drug-susceptible cases.

Weight loss due to malnutrition has a direct, bidirectional relationship with TB and serves as a determinant risk factor. Weight loss is observed in 55% of the annual TB incidence cases. Malnourished TB patients often enter a synergistic cycle of disease progression and nutritional decline. However, treatment outcomes for these patients improve significantly with nutritional intervention. Various factors, including associated comorbidities, lifestyle habits, drug side effects, and socioeconomic status, can influence weight gain during the treatment course. Weight changes during the treatment course serve as a critical indicator of nutritional status. Concurrent assessment of the various elements influencing weight change contributes to the optimization of patients' nutritional well-being and the enhancement of clinical outcomes. Specifically, a weight loss of 2 kg during the first month of treatment is identified as a potential risk factor for drug toxicity. Consequently, monitoring patient weight can function as a supportive and cost-effective metric for predicting TB treatment outcomes.

Numerous retrospective cohort studies have demonstrated that weight changes during TB treatment can serve as predictors of treatment outcomes. Patients with successful outcomes (cure) typically have exhibited weight gain, whereas those with unsuccessful outcomes (treatment failure or mortality) have experienced weight loss or negligible weight gain. Accordingly, patients' body weight changes have been identified as a potential prognostic marker for TB treatment outcomes, particularly in drug-susceptible cases. Given the clinical manifestations of the disease and the paucity of global and domestic research—specifically in Iran and Golestan province—regarding weight changes, this study was conducted to evaluate weight changes during TB treatment and its associated factors.

Methods

This historical cohort study was conducted based on data retrieved from the TB Registry System of Golestan Province. The study population comprised all patients diagnosed with TB at health centers across Golestan Province in 2020. Out of 400 referred patients, complete and analyzable data were available for 348 individuals (178 males and 170 females). Patient information was treated with strict confidentiality.

The inclusion criteria comprised patients diagnosed with TB, including smear-positive, smear-negative, and extra-pulmonary TB cases, whose complete medical records were documented in the TB Registry System. The sole exclusion criterion was human immunodeficiency virus (HIV) coinfection.

Data including age, gender, type of TB, pre- and post-treatment weight, place of residence (urban or rural), and treatment outcomes were extracted from patients' medical

records in the TB Register System.

Patients' body weight was recorded before and after treatment across three groups: Smear-positive pulmonary TB, smear-negative pulmonary TB, and extra-pulmonary TB.

Results

The mean post-treatment weight exhibited a statistically significant increase across all three groups (smear-positive pulmonary TB, smear-negative pulmonary TB, and extra-pulmonary TB) ($P < 0.001$). Notably, weight gain was more pronounced in both smear-positive and smear-negative pulmonary patients compared to those with extra-pulmonary involvement.

Prior to treatment, 208 patients (59.77%) presented with positive sputum smears. Based on the grade of sputum smear positivity, these patients were categorized into three groups, including +, ++, and +++. Weight measurements were assessed both before and after the treatment course. In all three groups, a comparison of weights revealed a statistically significant difference ($P < 0.001$). The most substantial weight gain was observed in the ++ sputum smear group (2.46 kg).

For the 271 patients whose sputum smear results were recorded at the end of the treatment course, pre- and post-treatment mean weights were compared. Patients with negative sputum smears at the completion of treatment exhibited a greater weight gain compared to those with positive sputum smears (including +, ++, or +++) (2.30 kg versus 1.32 kg); however, the weight increase was statistically significant in both groups ($P < 0.05$).

Comparing patients' pre- and post-treatment mean weights revealed a statistically significant increase in both genders ($P < 0.001$). This weight gain was more pronounced in men than in women (2.16 kg versus 1.80 kg).

Moreover, comparing patients' pre- and post-treatment mean weights among both urban and rural residents revealed a significant difference ($P < 0.001$), so that the mean weight gain was 1.79 kg for urban residents and 2.16 kg for rural residents.

After the treatment, a statistically significant increase was observed in mean weight across all three age groups: Under 15 years (2.58 kg, $P < 0.003$), 15–65 years (2.05 kg, $P < 0.001$), and over 65 years (1.71 kg, $P < 0.001$). Advanced age demonstrated a significant inverse correlation with weight gain ($R = -0.10$, $P = 0.03$). Specifically, patients over the age of 65 gained less weight by the end of the treatment, whereas weight gain was higher for those under 15 years than those in other groups and even exceeded the overall mean weight gain of the total patient population.

Conclusion

Based on the findings, there was a significant difference in the mean weight of patients recorded in the TB Registry System in Golestan Province over a one-year period before and after treatment. The weight gain observed was less than 5% of the initial body weight. Furthermore, the mean post-treatment weight changes were more pronounced in pulmonary TB patients (both smear-positive and smear-negative) compared to extra-pulmonary TB patients, based on their pre-treatment sputum smear positivity grades. Overall, the weight change was statistically significant across all three groups.

Weight gain during the intensive phase of the directly observed treatment, short-course (DOTS) regimen enhances clinical response. Specifically, each one-kilogram increase in a patient's body weight is associated with an 11% improvement in clinical response. In patients with TB, the clinical response correlates with several factors, including age, previous history of TB,



intestinal parasites, hemoglobin concentration, weight gain, micronutrient supplementation, and gender.

Weight gain occurs more rapidly in patients with pulmonary TB compared to those with extra-pulmonary TB, and the clinical response to treatment is directly linked to this weight gain. This disparity may be attributed to the earlier detection of pulmonary TB cases-before the immune system is further compromised and the patient's capacity to combat the infection diminishes. However, if the necessary infrastructure and specialists for the timely identification of extra-pulmonary TB are available, the observed correlation between the type of TB and weight gain might no longer be significant.

In our study, a more significant weight gain was observed among patients with pulmonary TB-who constituted the majority of the population-and who achieved better treatment outcomes (negative sputum smear). It appears that disease severity is higher in individuals with higher grades of sputum smear positivity. Consequently, oxidant levels are elevated, and the patient's appetite for food intake is reduced during the acute phase of the illness. Upon receiving anti-TB treatment, oxidant levels decrease, leading to a higher food intake compared to other patients. Therefore, weight gain in these patients is more pronounced than in others.

Weight gain occurred significantly in both male and female groups; however, a more pronounced increase was observed in males. Given that gender is a determining factor in quality of life and treatment adherence, it appears that within the studied population of Golestan Province, treatment adherence was higher among men than women, consequently leading to the observed treatment outcome of weight gain.

In our study, patients residing in rural areas exhibited significantly greater weight gain compared to their urban counterparts. This observation reflects a favorable treatment outcome among rural residents. It is plausible that this positive therapeutic response is attributable to the more conducive climate in the rural regions of Golestan Province (Northeast of

Iran), which may have positively influenced the recovery process and weight gain.

Since the weight gain observed in patients was lower than that reported in other studies, factors such as the patients' nutritional status and the families' nutritional literacy, coupled with potential genetic factors stemming from the ethnic diversity of Golestan Province, may account for this finding.

Ethical Statement

This study was approved by the Research Ethics Committee at Golestan University of Medical Sciences (IR.GOUMS.REC.1401.064).

Authors' Contributions

Mohammad Reza Honarvar (M.D): Project administration and design, Project execution, Data collection, Data analysis, Interpretation of the results, Drafting of the initial manuscript, Approval of the final manuscript.

Mahsa Ghaffari (M.D): Project execution, Data collection, Interpretation of the results.

Naser Behnampour (Ph.D): Project administration and design, Project execution, Data analysis, Interpretation of the results, Drafting of the initial manuscript, Approval of the final manuscript.

Conflicts of Interest

No conflicts of interest.

Acknowledgement



This article has been derived from the doctoral dissertation (approval code: 112615) by Mahsa Ghaffari in Doctor of Medicine (MD) at Golestan University of Medical Sciences. The authors would like to thank the Department of Communicable Diseases (Health Deputy) of Golestan University of Medical Sciences for their collaboration and also the support provided by the International Campus and the Vice-Chancellor for Research and Technology of the University.

Factors such as the type of TB (pulmonary versus extra-pulmonary), the grade of sputum smear positivity, treatment outcomes, gender, place of residence, and age were identified as factors associated with weight changes in patients with TB.



تحقیقی

تغییر وزن در طول درمان بیماری سل و عوامل مرتبط با آن: یک مطالعه کوهورت تاریخی در استان گلستان (۱۳۹۹)

دکتر محمدرضا هنرور^۱     *، دکتر ناصر بهنام پور^۳     ، دکتر مهسا غفاری^۲    

۱ استادیار علوم تغذیه، مرکز تحقیقات مدیریت سلامت و توسعه اجتماعی، دانشکده بهداشت، گروه علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۲ پزشک عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۳ استادیار آمار زیستی، مرکز تحقیقات مدیریت سلامت و توسعه اجتماعی، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: سل شایع‌ترین بیماری عفونی است که منجر به مرگ بیماران در دنیا می‌شود که عامل آن باکتری مایکوباکتریوم توبرکلوزیس است. کاهش وزن اغلب در بیماران مبتلا به سل هنگام تشخیص بیماری دیده می‌شود. تغییر وزن بدن بیماران به عنوان یک مارکر پیش‌بینی کننده بالقوه نتیجه درمان سل به‌ویژه در سل حساس به دارو شناسایی شده است. این مطالعه به منظور ارزیابی تغییر وزن در طول درمان بیماری سل و عوامل مرتبط با آن در استان گلستان انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه کوهورت تاریخی روی ۳۴۸ بیمار (۱۷۸ مذکر و ۱۷۰ مؤنث) مبتلا به سل مراجعه کننده به مراکز بهداشت استان گلستان در سال ۱۳۹۹ انجام شد. متغیرهای سن، جنسیت، نوع سل، وزن قبل و بعد از درمان، سکونت در شهر یا روستا و نتیجه درمان، از پرونده بیماران در سامانه TB Register استخراج شد. سپس وزن بیماران در سه گروه ریوی اسمیر مثبت، ریوی اسمیر منفی و خارج ریوی، قبل و بعد از درمان مقایسه گردید.

یافته‌ها: وزن بیماران بعد از درمان به طور متوسط ۱/۹۸ کیلوگرم افزایش آماری معنی‌داری یافت ($P < ۰/۰۵$). افزایش وزن بعد از درمان بر اساس درجه مثبت بودن اسمیر خلط در بیماران ریوی (اسمیر مثبت و منفی) نسبت به بیماران خارج ریوی بیشتر بود و به‌طور کلی افزایش وزن در هر سه گروه ریوی اسمیر مثبت، ریوی اسمیر منفی و خارج ریوی از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). افزایش وزن در هر سه گروه اسمیر خلط مثبت (یک تا سه مثبت)، از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). بیشترین تغییر وزن در بیماران دارای اسمیر خلط دو مثبت رخ داد. افزایش میانگین وزن هم در بیماران اسمیر خلط منفی و هم سایر حالات از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). افراد دارای اسمیر خلط منفی نسبت به سایر حالات افزایش وزن بیشتری داشتند. هر چند افزایش وزن در مردان کمی بیشتر از زنان بود؛ اما در هر دو گروه مردان و زنان از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). افزایش میانگین وزن در بیماران ساکن شهر و روستا از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). به طوری که بیماران ساکن روستا نسبت به بیماران ساکن شهر افزایش وزن بیشتری داشتند. افزایش وزن بیماران در گروه سنی زیر ۱۵ سال، ۱۵-۶۵ سال و نیز بالاتر از ۶۵ سال از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). کمترین تغییر وزن در گروه سنی بیشتر از ۶۵ سال و بیشترین تغییر در گروه سنی کمتر از ۱۵ سال مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نوع بیماری سل از جمله سل ریوی یا خارج ریوی، درجه مثبت بودن اسمیر خلط، نتایج نهایی درمان، جنسیت، محل سکونت و سن از عوامل مرتبط با تغییر وزن در بیماران مبتلا به سل بودند.

واژه‌های کلیدی: بیماری سل، ریوی، خارج ریوی، تغییرات وزن

* نویسنده مسؤول: دکتر ناصر بهنام پور، پست الکترونیکی: behnampour@goums.ac.ir

نشانی: گرگان، ابتدای جاده قدیم گرگان به کردکوی، مجموعه آموزش عالی (شادروان فلسفی) دانشگاه علوم پزشکی گلستان، دانشکده بهداشت، تلفن ۰۱۷-۲۲۴۵۶۱۰۵

وصول ۱۴۰۴/۱۲۰ اصلاح نهایی ۱۴۰۴/۴/۲۱ پذیرش ۱۴۰۴/۴/۳۱ انتشار ۱۴۰۴/۱۰/۱۰

مقدمه

پیشرفت علم پزشکی همچنان جایگاه خود را از دست نداده است. پیش‌بینی می‌شود که شیوع بیماری با گذر زمان افزایش یابد.^۱ این بیماری یکی از مشکلات بهداشت عمومی در دنیا است. در سال ۲۰۱۶ هزینه‌ای بالغ بر ۶۰۶ میلیارد دلار صرف هزینه‌های مربوط به

سل یک بیماری عفونی و مزمن است که عامل آن باکتری مایکوباکتریوم توبرکلوزیس است. این بیماری شایع‌ترین بیماری عفونی است که منجر به مرگ بیماران در دنیا می‌شود و امروزه با

روش بررسی

این مطالعه کوهورت تاریخی مبتنی بر داده‌های موجود در سامانه ثبت بیماران سل (TB Register) استان گلستان انجام شد. جامعه مورد مطالعه همه بیمارانی بودند که در سال ۱۳۹۹ در مراکز بهداشت استان گلستان با تشخیص سل شناسایی شدند. از ۴۰۰ بیمار مراجعه کننده، اطلاعات مربوط به ۳۴۸ بیمار (۱۷۸ مذکر و ۱۷۰ مونث) کامل و قابل تجزیه و تحلیل بود. اطلاعات بیماران محرمانه در نظر گرفته شد و در اختیار هیچ شخص حقیقی و حقوقی قرار نگرفت.

معیارهای ورود به مطالعه شامل ابتلا به سل اعم از موارد اسمیر مثبت، اسمیر منفی و سل خارج ریوی و ثبت اطلاعات کامل بیماران در سامانه ثبت بیماران سل بودند. معیار خروج از مطالعه ابتلا به بیماری HIV بود.

داده‌ها با استفاده از چک لیست محقق ساخته و براساس اهداف و پرسش‌های مطالعه جمع‌آوری شدند. متغیرهای سن، جنسیت، نوع سل، وزن قبل و بعد از درمان، سکونت در شهر یا روستا و نتیجه درمان، از پرونده بیماران در سامانه TB Register استخراج شد. این پرونده در کل کشور در مراکز کنترل و درمان سل برای همه بیماران توسط کارشناس و پزشک هماهنگ کننده سل تکمیل و در سامانه ثبت می‌شود. براساس پروتکل کشوری نوع دارو و طول دوره درمان در همه بیماران مشابه هم بود.

وزن بیماران در سه گروه ریوی اسمیر مثبت، ریوی اسمیر منفی و خارج ریوی، قبل و بعد از درمان مقایسه شد.

برای توصیف وزن بیماران از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. برای مقایسه میانگین وزن بیماران قبل و بعد از درمان، به تفکیک کلیه متغیرهای مورد بررسی، ابتدا نرمالیتی مقادیر حاصل از تفاضل وزن قبل و بعد از درمان با آزمون شاپیرو - ویلک بررسی و با توجه به عدم برقراری نرمالیتی، از آزمون رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسون در نرم‌افزار آماري R-4.4.2 استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

کمینه سنی بیماران ۲/۵ سال و بیشینه آن ۸۹ سال با میانگین و انحراف معیار ۴۷/۸۲±۱۹/۱۶ سال بود.

میانگین وزن بعد از درمان در هر سه گروه ریوی اسمیر مثبت، ریوی اسمیر منفی و خارج ریوی افزایش آماری معنی‌دار یافت ($P < 0/001$). به طوری که در بیماران ریوی اسمیر مثبت و منفی نسبت به بیماران خارج ریوی افزایش وزن بیشتر بود (جدول یک).

قبل از درمان، ۲۰۸ نفر از بیماران (۵۹/۷۷ درصد) دارای اسمیر خلط مثبت بودند که بر اساس درجه مثبت بودن اسمیر خلط در سه گروه شامل اسمیر خلط یک بار مثبت (+)، دو بار مثبت (++) و سه بار مثبت (+++) قرار گرفتند و وزن آنها قبل و بعد از درمان مورد

پیشگیری و درمان بیماری سل در کشورهای در حال توسعه گردید.^۲ علی‌رغم تمامی اقدامات و برنامه‌های صورت گرفته در اجرای برنامه‌های پیشگیرانه و درمانی موثر بر بیماری، سل هنوز یکی از چالش برانگیزترین بیماری‌ها در تشخیص، درمان و کنترل در دنیا و به‌ویژه ایران است.^۳ از جمله عوامل عدم موفقیت درمان و کنترل این بیماری می‌توان به عوامل متعددی از جمله ایجاد مقاومت دارویی، تاخیر در تشخیص، مهاجرت و نقش کشورهای همسایه به ویژه اتباع کشورهای پاکستان و افغانستان در بروز موارد جدید، فقر، قومیت، جنسیت، تغذیه نامناسب، استعمال دخانیات و مواد مخدر اشاره نمود.^{۴-۸} کاهش وزن و سوء تغذیه اغلب در بیماران مبتلا به سل هنگام تشخیص بیماری سل دیده می‌شود.^۹ سوء تغذیه خطر ابتلا به سل را در افراد افزایش می‌دهد.^{۱۰} تغییر وزن بدن بیماران به عنوان یک مارکر پیش‌بینی کننده بالقوه نتیجه درمان سل به‌ویژه در سل حساس به دارو شناسایی شده است.^{۱۱}

کمبود وزن ناشی از سوء تغذیه، ارتباط مستقیم دوسویه با بیماری سل دارد و یک عامل خطر تعیین کننده است. کمبود وزن در ۵۵ درصد از موارد شیوع سالانه بیماری سل دیده می‌شود. بیماران مبتلا به سل دارای سوء تغذیه در چرخه بدتر شدن بیماری و سوء تغذیه قرار می‌گیرند. نتایج درمان بیماران مبتلا به سل با بهبود وضعیت تغذیه آنها، بهبود می‌یابد. بسیاری از عوامل مانند بیماری‌های همراه مرتبط، عادت‌های فردی، عوارض جانبی دارویی و وضعیت اجتماعی - اقتصادی می‌توانند بر افزایش وزن در طی دوره درمان اثر گذارند. تغییرات وزن در طی دوره درمان یکی از شاخص‌های مهم وضعیت تغذیه است. ارزیابی هم‌زمان عوامل متعدد اثرگذار بر تغییر وزن به بهبود وضعیت تغذیه بیماران و بهبود نتایج درمان کمک می‌کند.^{۱۲} کاهش وزن ۲ کیلوگرمی در ماه اول درمان به عنوان یک عامل خطر بالقوه برای سمیت دارویی در نظر گرفته می‌شود. بررسی وزن بیماران می‌تواند یک معیار کمک کننده و ارزان برای پیش‌بینی نتایج درمان سل باشد.^{۱۳}

مطالعات کوهورت گذشته‌نگر متعدد نشان داده تغییرات وزن در طول درمان سل می‌تواند پیش‌بینی کننده نتایج درمان باشد. بیماران با نتایج موفق (بهبودی) معمولاً افزایش وزن داشته؛ در حالی که بیماران با نتایج ناموفق (شکست درمان یا مرگ) کاهش وزن یا افزایش ناچیز وزن را تجربه کرده‌اند.^{۱۱-۱۳} تغییرات وزن بدن بیماران به عنوان یک مارکر پیش‌گویی کننده بالقوه نتیجه درمان سل، به‌ویژه در سل حساس به دارو شناسایی شده است. با توجه به علایم بیماری و محدودیت مطالعات انجام شده در دنیا و از جمله ایران و گلستان در خصوص تغییرات وزنی؛ این مطالعه به منظور ارزیابی تغییر وزن در طول درمان بیماری سل و عوامل مرتبط با آن انجام شد.

جدول ۱: مقایسه میانگین وزن بیماران مبتلا به سل قبل و بعد از درمان به تفکیک نوع بیماری سل

P-value	میانگین و انحراف معیار وزن (کیلوگرم)	تعداد	نوع سل قبل از درمان
آزمون رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسون	قبل از درمان	بعد از درمان	
<۰/۰۰۱	۵۹/۲۵±۱۳/۶۱	۵۷/۲۲±۱۳/۸۴	۲۰۸ ریوی اسمیر مثبت
<۰/۰۰۱	۵۸/۷۱±۱۶/۴۳	۵۶/۴۷±۱۵/۸۸	۵۱ ریوی اسمیر منفی
<۰/۰۰۱	۶۸/۳۷±۱۵/۹۳	۶۶/۶۴±۱۶/۳۴	۸۹ خارج ریوی

جدول ۲: مقایسه میانگین وزن بیماران مبتلا به سل قبل و بعد از درمان بر اساس درجه مثبت بودن اسمیر خلط

P-value	میانگین و انحراف معیار وزن (کیلوگرم)	تعداد	درجه مثبت بودن اسمیر خلط قبل از درمان
آزمون رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسون	قبل از درمان	بعد از درمان	
<۰/۰۰۱	۶۰/۷۰±۱۳/۶۶	۵۸/۸۷±۱۴/۳۰	۸۰ اسمیر خلط +
<۰/۰۰۱	۶۰/۶۸±۱۴/۰۳	۵۸/۲۲±۱۴/۰۰	۴۹ اسمیر خلط ++
<۰/۰۰۱	۵۶/۷۲±۱۳/۱۶	۵۴/۸۰±۱۳/۱۸	۷۹ اسمیر خلط +++

جدول ۳: مقایسه میانگین وزن بیماران مبتلا به سل قبل و بعد از درمان در بیماران با اسمیر خلط منفی و مثبت

P-value	میانگین و انحراف معیار وزن (کیلوگرم)	تعداد	نتیجه نهایی اسمیر خلط پس از درمان
آزمون رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسون	قبل از درمان	بعد از درمان	
<۰/۰۰۱	۶۰/۹۵±۱۴/۳۲	۵۸/۶۶±۱۴/۷۳	۲۰۲ اسمیر خلط منفی
<۰/۰۰۱	۵۷/۹۳±۱۵/۴۲	۵۶/۶۱±۱۴/۹۶	۶۹ اسمیر خلط مثبت

جدول ۴: مقایسه میانگین وزن بیماران مبتلا به سل قبل و بعد از درمان بر اساس گروه‌های سنی

P-value	میانگین و انحراف معیار وزن (کیلوگرم)	تعداد	گروه سنی
آزمون رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسون	قبل از درمان	بعد از درمان	
۰/۰۰۳	۱۹/۷۰±۱۲/۳۸	۱۷/۱۲±۱۰/۴۳	۱۱ کمتر ۱۵ سال
<۰/۰۰۱	۶۲/۵۳±۱۵/۲۰	۶۰/۴۸±۱۵/۳۸	۲۴۹ ۱۵-۶۵ سال
<۰/۰۰۱	۶۰/۰۴±۱۳/۹۰	۵۸/۳۳±۱۴/۰۴	۸۸ بیش از ۶۵ سال

پس از درمان، میانگین وزن بیماران در هر سه گروه سنی کمتر از ۱۵ سال (۲/۵۸ کیلوگرم، $P < 0.003$)، ۱۵ تا ۶۵ سال (۲/۰۵ کیلوگرم، $P < 0.001$) و بیشتر از ۶۵ سال (۱/۷۱ کیلوگرم، $P < 0.001$) افزایش آماری معنی‌داری یافت (جدول ۴). سن بیشتر رابطه معکوس معنی‌دار با افزایش وزن نشان داد ($P = 0.03$, $R = -0.10$). با افزایش سن بیشتر از ۶۵ سال، بیماران در پایان درمان وزن کمتری به دست آوردند و افزایش وزن در گروه سنی زیر ۱۵ سال بیشتر و حتی بالاتر از افزایش وزن کل بیماران تعیین شد.

بحث

بر اساس یافته‌ها، تفاوت میانگین وزن بیماران ثبت شده در سامانه ثبت بیماران سل در طی دوره یک ساله در استان گلستان قبل و بعد از درمان معنی‌دار بود. افزایش وزن بیماران کمتر از ۵ درصد وزن اولیه رخ داد. تغییر میانگین وزن بیماران بعد از درمان بر اساس درجه مثبت بودن تست اسمیر خلط قبل از درمان در بیماران ریوی (اسمیر مثبت و منفی) نسبت به بیماران خارج ریوی بیشتر و به طور کلی تغییر وزن در هر سه گروه معنی‌دار بود. بیماران خارج ریوی در شروع درمان میانگین وزن بالاتری نسبت به بیماران ریوی داشتند. در میان بیماران ریوی، افراد دارای تست اسمیر مثبت (یک بار مثبت تا

بررسی قرار گرفت. در هر سه گروه، مقایسه وزن تفاوت آماری معنی‌داری نشان داد ($P < 0.001$). بیشترین افزایش وزن در بیماران با اسمیر خلط دو بار مثبت (۲/۴۶ کیلوگرم) مشاهده شد (جدول ۲). برای ۲۷۱ بیماری که نتیجه اسمیر خلط آنان در انتهای دوره درمان ثبت شده بود؛ میانگین وزن قبل و بعد از درمان مقایسه شد. بیماریانی که در انتهای درمان دارای اسمیر خلط منفی بودند؛ اضافه وزن بیشتری نسبت به بیماران دارای اسمیر خلط مثبت (شامل یک، دو یا سه مثبت) (۲/۳۰ کیلوگرم در برابر ۱/۳۲ کیلوگرم) داشتند؛ اما در هر دو وضعیت افزایش وزن از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0.05$) (جدول ۳).

در مقایسه میانگین وزن بیماران قبل و بعد از درمان در مردان و زنان، افزایش آماری معنی‌داری در هر دو جنسیت مشاهده شد ($P < 0.001$) و این افزایش در مردان بیش از زنان (۲/۱۶ کیلوگرم در برابر ۱/۸۰ کیلوگرم) بود. در مقایسه میانگین وزن بیماران قبل و بعد از درمان هم در ساکنین شهر و هم در ساکنین روستا آماری معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.001$). به طوری که افزایش میانگین وزن در افراد ساکن شهر ۱/۷۹ کیلوگرم و در افراد ساکن روستا ۲/۱۶ کیلوگرم بود.

همکاران در ابتدای درمان ۵۰/۵۸ کیلوگرم بود^{۲۱} که در مقایسه با مطالعه ما کمتر بود و میانگین وزن بیماران مطالعه Rahman و همکاران در پایان دوره درمان ۵۳/۷۳ کیلوگرم بود و میانگین افزایش وزن ۳/۰۶±۳/۹۷ کیلوگرم گزارش شد^{۲۱} که بیشتر از میانگین افزایش وزن در مطالعه حاضر بود. شاید بتوان این مساله را به شیوع بالاتر سوءتغذیه در بیماران پاکستانی و یا هندی در مقایسه با بیماران گلستانی در ابتدای دوره درمان نسبت داد. این بیماران با درمان ضد سل دریافت غذایی و افزایش وزن بیشتری نشان دادند.

افزایش وزن در طی مرحله فشرده رژیم DOTS پاسخ بالینی را افزایش می‌دهد. افزایش یک کیلوگرم در وزن بدن بیمار، ۱۱ درصد پاسخ بالینی را افزایش می‌دهد. پاسخ بالینی در بیماران مبتلا به سل با سن، سابقه قبلی بیماری سل، انگل‌های روده‌ای، غلظت هموگلوبین، افزایش وزن، مکمل‌های ریزمغذی و جنسیت در ارتباط است.^{۲۲}

در مطالعه Meselu و همکاران که برای بررسی عوامل تعیین کننده افزایش وزن در بیماران مبتلا به سل و روی ۲۳۶ بیمار در کشور اتیوپی انجام شد؛ نوع بیماری سل یکی از عوامل مرتبط با افزایش وزن تعیین شد. افزایش وزن در بیماران سل ریوی نسبت به بیماران سل خارج ریوی سریع‌تر بود و پاسخ بالینی به درمان در بیماران مبتلا به سل به‌طور معنی‌داری با افزایش وزن مرتبط بود^{۲۳} که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. این مساله احتمالاً به دلیل شناسایی سریع‌تر بیماران ریوی نسبت به بیماران خارج ریوی است؛ پیش از آن که ایمنی بدن ضعیف‌تر شده و توانایی بیمار برای مقابله با آن کاهش یابد. البته چنانچه زیرساخت‌ها و متخصصان برای شناسایی بیماران سل خارج ریوی در دسترس باشند؛ ممکن است رابطه‌ای بین نوع بیماری سل و افزایش وزن مشاهده نگردد.^{۲۳}

در مطالعه کوهورت Jørstad و همکاران، ۷۳ تا ۸۳ درصد از بیماران مبتلا به سل خارج ریوی افزایش وزن بیش از ۵ درصد در مدت زمان ۲ ماه پس از شروع درمان نشان دادند.^{۲۴} بنابراین اگر شرایط برای شناسایی به موقع بیماران سل خارج ریوی وجود داشته باشد؛ به‌خوبی به درمان پاسخ داده و افزایش وزن مطلوب خواهند داشت.

در مطالعه Vasantha و همکاران طی یک مطالعه ۶ ساله از ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴، وزن ۱۵۵۷ بیمار مبتلا به سل دارای اسمیر خلط مثبت در جنوب هند طی درمان و پس از درمان بررسی شد. میانگین وزن افزایش یافته در این بیماران پس از دوره درمان ۳/۲۲ کیلوگرم با بازه ۴ تا ۲۰ کیلوگرم بود.^{۲۵} در مطالعه حاضر افزایش میانگین وزن ۲ کیلوگرمی در بیماران ریوی دارای اسمیر خلط مثبت در ابتدای درمان مشاهده شد که نسبت به مطالعه Vasantha و همکاران^{۲۵} کمتر بود. در مطالعه Hoa و همکاران که روی ۲۶۰۹ بیمار مبتلا به سل در کشور ویتنام انجام شد؛ بیماران دارای اسمیر مثبت خلط در طی

سه بار مثبت)، پس از درمان افزایش وزن معنی‌داری داشتند. از ۲۷۱ بیماری که در پایان درمان نتایج تست اسمیر خلط داشتند؛ ۲۰۲ بیمار اسمیر خلط منفی نشان دادند و ۶۹ بیمار سایر حالات (یک بار مثبت تا ۳ بار مثبت) را داشتند. در هر دو گروه تغییر میانگین وزن در پایان درمان معنی‌دار بود. افراد دارای اسمیر خلط منفی افزایش وزن بیشتری داشتند. افزایش وزن در هر دو گروه مردان و زنان معنی‌دار بود. هرچند تغییر وزن در مردان کمی بیشتر از زنان بود. با این که تغییر میانگین وزن در بیماران ساکن شهر و روستا معنی‌دار بود؛ اما افراد روستایی افزایش وزن بیشتری نسبت به افراد شهری داشتند. بیماران در هر سه گروه سنی بررسی شده افزایش وزن معنی‌دار داشتند. در گروه سنی بیشتر از ۶۵ سال کمترین و در گروه سنی کمتر از ۱۵ سال بیشترین تغییر وزن مشاهده شد.

در مطالعه Rohini و همکاران افزایش وزن بدن در طی درمان ۴۰ بیمار مبتلا به سل ریوی در هندوستان ارزیابی شد. میانگین وزن بیماران در ابتدای درمان ۴۱/۷۰±۳/۷۹ کیلوگرم بود. وزن بدن بیماران در طی درمان و پایان ماه ششم به صورت تدریجی افزایش یافت. به طوری که بیماران در پایان ماه ششم ۵/۴۳ کیلوگرم افزایش وزن یافتند.^{۱۸}

در مطالعه Kompella و همکاران وزن قبل از درمان و پس از درمان ۲۲۹ بیمار مبتلا به سل در هندوستان در یک دوره یک ساله ارزیابی شد. از میان این بیماران ۱۶۲ بیمار با سل ریوی، ۴۴ بیمار با سل خارج ریوی، ۹ نفر با عود سل ریوی و ۱۴ نفر با عود سل خارج ریوی بودند. وزن بیماران در ابتدای درمان ۴۹/۴۰±۱۱/۳ کیلوگرم و در انتهای درمان ۵۳/۳۰±۱۱/۰۰ کیلوگرم با افزایش وزن ۳/۹۰ کیلوگرم تعیین شد.^{۱۹}

در مطالعه حاضر افزایش میانگین وزن بیماران در پایان دوره درمان نسبت به مطالعات مشابه ذکر شده در بالا کمتر بود که احتمالاً به دلیل تفاوت تعداد و سن بیماران باشد. همچنین در مطالعه حاضر، مجموع بیماران مبتلا به سل ریوی و خارج ریوی مورد بررسی قرار گرفتند و میانگین وزن اولیه بیماران نسبت به وزن اولیه بیماران در مقایسه با مطالعات فوق‌الذکر^{۱۸، ۱۹} بیشتر بود.

در مطالعه مورد شاهی Eyob و همکاران در اتیوپی که روی ۲۵۸ بیمار مبتلا به سل انجام شد؛ مدت ابتلا به بیماری، نوع سل ریوی نسبت به خارج ریوی، پایداری به درمان در فاز درمان ۴ دارویی و حمایت مالی خانواده به‌طور مستقل با افزایش وزن مرتبط بودند.^{۲۰}

در مطالعه Rahman و همکاران^{۲۱} تغییرات وزن ۴۰۰ بیمار مبتلا به سل در بازه سنی ۸۵-۱۰ سال در یک دوره ۶ ماهه درمان در کشور پاکستان شهر لاهور بررسی شد. نتایج مطالعه Rahman و همکاران نیز بیان کننده نقش موارد اثرگذار ذکر شده بر افزایش وزن بیماران پس از درمان بود.^{۲۱} میانگین وزن بیماران مطالعه Rahman و

تعداد زنان دارای افزایش وزن در پایان درمان بیش از تعداد مردان تعیین شد.^{۳۰} اگرچه این نتیجه بر خلاف نتیجه مطالعه حاضر است؛ اما در هر صورت نشان داد که وزن‌گیری در مردان و زنان در پایان درمان متفاوت است.

در مطالعه Fufa و همکاران روی ۴۵۷ بیمار مبتلا به سل در اتیوپی، مکان زندگی یکی از عوامل اثرگذار بر ادامه درمان و یا رها کردن آن بود. افراد ساکن در روستا احتمال بیشتری برای توقف درمان نشان دادند که به دلیلی کمتر بودن مراکز درمانی در روستا و پایین‌تر بودن درآمد مردم ساکن در روستا برای مراجعه به مراکز درمانی است.^{۳۱} البته در مطالعه ما بیماران ساکن در روستا افزایش وزن بیشتری نسبت به بیماران در ساکن در شهر داشتند. این مطلب نشان دهنده وضعیت خوب درمان در بیماران ساکن روستا بود. احتمال دارد این وضعیت خوب درمان به دلیل مساعدتر بودن آب و هوا در روستاهای ناحیه جغرافیایی شمال شرق ایران، استان گلستان باشد که بر روند بهبود بیماران و افزایش وزن اثر گذاشته است.

در مطالعه Vasantha و همکاران سن به‌عنوان یکی از عوامل مرتبط با اضافه وزن معرفی شد. چنان که در بین دو گروه سنی کمتر از ۴۵ سال و بیشتر از ۴۵ سال، داشتن سن کمتر از ۴۵ سال رابطه مستقیم معنی‌داری با افزایش وزن داشت.^{۳۵} در مطالعه ما نیز سن بیشتر رابطه معکوس معنی‌دار با افزایش وزن نشان داد. Rohini و همکاران نیز به نتیجه مشابه نتایج ما رسیدند. به‌طوری که بیشترین درصد افزایش وزن در گروه سنی کمتر از ۱۴ سال بود و بیشترین درصد کاهش وزن در گروه سنی بالای ۴۵ سال تعیین شد.^{۳۸}

از محدودیت‌های مطالعه عدم ثبت صحیح اطلاعات برخی از بیماران، ازجمله نتیجه اسمیر خلط و وزن انتهایی دوره درمان آنها در سامانه TB Register بود. به دلیل گذشته‌نگر بودن مطالعه نیز محدودیت در ارزیابی دقیق و به‌هنگام وضعیت بیماران وجود داشت. از آنجا که افزایش وزن بیماران در مقایسه با سایر مطالعات کمتر بوده است؛ لذا عواملی مانند وضعیت تغذیه بیمار و سواد تغذیه‌ای خانواده بیمار و همچنین براساس تنوع قومیتی ساکن استان گلستان، ممکن است عوامل ژنتیکی نیز توجه‌کننده این وضعیت باشند. لذا طراحی و اجرای مطالعات گسترده‌تر توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

نوع بیماری سل از جمله سل ریوی یا خارج ریوی، درجه مثبت بودن اسمیر خلط، نتایج نهایی درمان، جنسیت، محل سکونت و سن از عوامل مرتبط با تغییر وزن در بیماران مبتلا به سل بودند.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی گلستان (IR.GOUMS.REC.1401.064) قرار گرفت.

درمان میانگین افزایش وزن برابر با ۲/۶ کیلوگرم در طی درمان داشتند که در مردان و زنان مشابه هم بود. بیمارانی که دو ماه پس از درمان کاهش وزن داشتند؛ وزن ابتدایی آنها کمتر از ۴۰ کیلوگرم بود.^{۲۶} بنابراین نتایج این مطالعه تقریباً همسو با نتایج مطالعه حاضر است. افزایش وزن بیماران دارای اسمیر مثبت خلط در دو مطالعه به هم نزدیک است و اندک تفاوت موجود ناشی از تفاوت وزن بیماران در شروع درمان است و هر دو مطالعه بر تغییرات وزن به عنوان یک پیش‌بینی‌کننده مفید برای بررسی درمان بیماران مبتلا به سل تاکید می‌نمایند.

در مطالعه Bernabe-Ortiz و همکاران که روی ۴۶۰ بیمار مبتلا به سل انجام شد؛ پس از یک دوره درمان ۴ ماهه بیماران با نتیجه درمانی مناسب (۳۸۹ نفر) به‌طور میانگین ۳ کیلوگرم افزایش وزن داشتند و بیماران با نتیجه درمانی نامناسب (۱۸ نفر) ۲۰۰ گرم وزن اضافه کردند.^{۱۳} در مطالعه ما نیز افراد دارای نتیجه درمان بهتر (اسمیر خلط منفی)، از میان بیماران مبتلا به سل ریوی که بخش عمده جمعیت را تشکیل داده بودند؛ افزایش وزن بیشتری مشاهده گردید. البته اختلاف میانگین وزن در این دو گروه در مطالعه ما کمتر و یک کیلوگرم بود. بنابراین نتایج این پژوهش با نتایج Bernabe-Ortiz و همکاران^{۱۳} همسو بود که ارتباط نتیجه درمان با افزایش وزن را نشان دادند. به نظر می‌رسد شدت بیماری در افرادی که درجات بالاتری از اسمیر مثبت خلط را نشان می‌دهند؛ بالاتر است. لذا میزان اکسیدان‌ها بیشتر و اشتهای بیمار برای دریافت غذا در دوره حاد بیماری کمتر است. با دریافت درمان ضد سل میزان اکسیدان‌ها کاهش می‌یابد و دریافت غذا در این افراد بیشتر از سایر بیماران خواهد بود. به همین دلیل افزایش وزن در این بیماران بیشتر از سایرین است.^{۲۸،۲۷}

کیفیت زندگی بر پابندی بیماران مبتلا به سل به درمان اثر می‌گذارد. کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سل با شرایط روحی-روانی، شرایط محیطی، روابط اجتماعی و شرایط فیزیکی مرتبط است. کیفیت زندگی همچنین با شرایط روانی و محیطی مرتبط است. سن، جنسیت، درآمد و طول دوره درمان متغیرهای موثر بر جنبه‌های روانی کیفیت زندگی هستند.^{۲۹} همان‌گونه که ذکر گردید در مطالعه ما افزایش وزن در هر دو گروه مردان و زنان به صورت معنی‌دار رخ داد؛ اما در مردان افزایش وزن بیشتری مشاهده گردید. با توجه به این که جنسیت یکی از عوامل اثرگذار بر کیفیت زندگی و پابندی به درمان است؛ این‌طور به‌نظر می‌رسد که در جمعیت بررسی شده که بیماران استان گلستان است؛ پابندی به درمان در مردان بیش از زنان بوده و در نتیجه درمان که افزایش وزن است؛ مشاهده شد.

در مطالعه Qazi و Soomro ۱۰۰ بیمار مبتلا به سل در پاکستان مورد بررسی قرار گرفتند و عوامل مرتبط با سل عودکننده در مردان و زنان ارزیابی شدند. افزایش وزن در مردان و زنان متفاوت بود و

مشارکت نویسندگان

دکتر محمدرضا هنرور: مدیریت و طراحی پروژه، انجام پروژه، جمع‌آوری داده‌ها، آنالیز داده‌ها، تفسیر نتایج، نوشتن نسخه اولیه مقاله و تایید نسخه نهایی مقاله.

دکتر مهسا غفاری: انجام پروژه، جمع‌آوری داده‌ها و تفسیر نتایج.

دکتر ناصر بهنام پور: مدیریت و طراحی پروژه، انجام پروژه، آنالیز داده‌ها، تفسیر نتایج، نوشتن نسخه اولیه مقاله و تایید نسخه نهایی مقاله.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض منافع وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم مهسا غفاری (کد مصوب ۱۱۲۶۱۵) برای اخذ درجه دکتری حرفه‌ای در رشته پزشکی از دانشگاه علوم پزشکی گلستان بود. نویسندگان از همکاری گروه بیماری‌های واگیر معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گلستان و حمایت‌های دانشکده پردیس بین‌الملل و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه کمال تشکر را دارند.

References

- Hazrati S, Khaligh N, Moeini A, Amani F, Barak M, Rahimi GH, et al. [Epidemiology of Tuberculosis in Ardabil City from 2005 to 2010]. *Journal of Health*. 2013 Jul;4(2):103-109. [Article in Persian]
- Yazdani-Charati J, Sheykholeslami AS, Kamalinia H, Sheikhi M, Rahimi E. [Epidemiologic Study of Pulmonary Tuberculosis in Golestan Province, Iran 2007-2016]. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2018;28(165):119-28. [Article in Persian]
- Malaipour L, Karami M, Akhavan M, Hashemi M, Batebi R. [Epidemiological Aspects of Tuberculosis in Tehran: Findings of a Period of 9 Years]. *Hakim*. 2018;21(1):13-21. [Article in Persian]
- Nasehi M, Hassanzadeh J, Rezaianzadeh A, Zeigami B, Tabatabaee H, Ghaderi E. Diagnosis delay in smear positive tuberculosis patients. *J Res Med Sci*. 2012 Nov;17(11):1001-4.
- Moradi M, Arababadi MK, Hassanshahi G. Tuberculosis in the Afghan Immigrant in Kerman Province of Iran. *J Biol Sci*. 2008;8:1107-109. <https://doi.org/10.3923/jbs.2008.1107.1109>.
- Marjani M, Baghaei P, Tabarsi P, Shamaei M, Mansouri D, Masjedi MR, et al. Drug resistance pattern and outcome of treatment in recurrent episodes of tuberculosis. *East Mediterr Health J*. 2012 Sep;18(9):957-61. <https://doi.org/10.26719/2012.18.9.957>.
- Hassan Zadeh J, Nasehi M, Rezaianzadeh A, Tabatabaee H, Rajaeifard A, Ghaderi E. Pattern of reported tuberculosis cases in Iran 2009-2010. *Iran J Public Health*. 2013;42(1):72-8.
- van Zyl Smit RN, Pai M, Yew WW, Leung CC, Zumla A, Bateman ED, et al. Global lung health: the colliding epidemics of tuberculosis, tobacco smoking, HIV and COPD. *Eur Respir J*. 2010 Jan;35(1):27-33. <https://doi.org/10.1183/09031936.00072909>.
- PAHO/WHO. Multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) 2013 update. Geneva, Switzerland. 2014.
- Khan A, Sterling TR, Reves R, Vernon A, Horsburgh CR. Lack of weight gain and relapse risk in a large tuberculosis treatment trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006 Aug;174(3):344-48. <https://doi.org/10.1164/rccm.200511-1834oc>.
- Chung-Delgado K, Revilla-Montag A, Guillén-Bravo S, Bernabe-Ortiz A. Weight variation over time and its relevance among multidrug-resistant tuberculosis patients. *Int J Infect Dis*. 2014 Jun;23:20-24. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.01.001>.
- Manasa D, Lalitha K, Ananth R, Shivaraj NS. Weight Changes and its Determinants among Sputum Positive Pulmonary TB Patients in Bengaluru – A Prospective Study. *RGUHS Natl J Public Health*. 2022;7(1):10-16. https://doi.org/10.26463/rnjph.7_1_4.
- Bernabe-Ortiz A, Carcamo CP, Sanchez JF, Rios J. Weight variation over time and its association with tuberculosis treatment outcome: a longitudinal analysis. *PLoS One*. 2011 Apr;6(4):e18474. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018474>.
- Sahile Z, Tezera R, Haile Mariam D, Collins J, Ali JH. Nutritional status and TB treatment outcomes in Addis Ababa, Ethiopia: An ambi-directional cohort study. *PLoS One*. 2021 Mar;16(3):e0247945. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247945>.
- Wagnew F, Alene KA, Kelly M, Gray D. Impacts of body weight change on treatment outcomes in patients with multidrug-resistant tuberculosis in Northwest Ethiopia. *Sci Rep*. 2024 Jan;14(1):508. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-51026-y>.
- Filate M, Mehari Z, Alemu YM. Longitudinal body weight and sputum conversion in patients with tuberculosis, Southwest Ethiopia: a retrospective follow-up study. *BMJ Open*. 2018 Sep;8(9):e019076. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019076>.
- Lai SW, Lin CL, Liao KF. Population-based cohort study examining the association between weight loss and pulmonary tuberculosis in adults. *Biomedicine (Taipei)*. 2018 Jun;8(2):12. <https://doi.org/10.1051/bmdcn/2018080212>.
- Rohini K, Bhat S, Srikumar PS, Saxena J, Kumar MA. Body weight gain in pulmonary tuberculosis during chemotherapy. *IJCRIMPH*. 2013; 5(4): 247-54.
- Kompella KK, Gaikwad S, Singhal A, Mangal V, Yadav AK, Chauhan SK. Study of Outcome After One Year Follow Up of Tuberculosis Patients After the Completion of Treatment in Tertiary Care Center in Western Maharashtra. *Med Res Arch*. 2022; 10(8): 1-7. <https://doi.org/10.18103/mra.v10i8.3004>.
- Eyob L, Ali H, Adisu Y, Tesfaye A. Determinants of weight gain among adult tuberculosis patients on dots during intensive phase in Wonago Ethiopia, unmatched case control study. *Sci Rep*. 2025 Apr;15(1):12556. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97265-z>.
- Rahman UA, Razzaq A, Iftikhar MA, Changazi SH, Bhatti S, Ahmad QA. Effect of anti-tuberculosis treatment on weight of tuberculous patients following up in Gulab Devi Hospital, Lahore. *JFJMU*. 2021 Mar;15(1):31-34. <https://doi.org/10.37018/przi9094>.
- Feleke BE, Alene GD, Feleke TE, Motebaynora Y, Biadlegne F. Clinical response of tuberculosis patients, a prospective cohort study. *PLoS ONE*. 2018; 13(1):e0190207. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190207>.
- Meselu BT, Demelie BB, Shedie TA. Determinants of Weight Gain among Adult Tuberculosis Patients during Intensive Phase in Debre Markos Town Public Health Facilities, Northwest Ethiopia, 2020: Unmatched Case-Control Study. *Tuberc Res Treat*. 2022 Mar;2022:6325633. <https://doi.org/10.1155/2022/6325633>.

24. Jørstad MD, Dyrhol-Riise AM, Aßmus J, Marijani M, Sviland L, Mustafa T. Evaluation of treatment response in extrapulmonary tuberculosis in a low-resource setting. *BMC Infect Dis.* 2019 May;19(1):426. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4034-z>.
25. Vasantha M, Gopi PG, Subramani R. Weight gain in patients with tuberculosis treated under directly observed treatment short-course (DOTS). *Indian J Tuberc.* 2009 Jan;56(1):5-9.
26. Hoa NB, Lauritsen JM, Rieder HL. Changes in body weight and tuberculosis treatment outcome in Viet Nam. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2013 Jan;17(1):61-66. <https://doi.org/10.5588/ijtld.12.0369>.
27. Phan MN, Guy ES, Nickson RN, Kao CC. Predictors and patterns of weight gain during treatment for tuberculosis in the United States of America. *Int J Infect Dis.* 2016 Dec;53:1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2016.09.006>.
28. Bhargava A, Bhargava M, Meher A, Teja GS, Velayutham B, Watson B, et al. Nutritional support for adult patients with microbiologically confirmed pulmonary tuberculosis: outcomes in a programmatic cohort nested within the RATIONS trial in Jharkhand, India. *Lancet Glob Health.* 2023 Sep;11(9):e1402-e1411. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(23\)00324-8](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(23)00324-8).
29. Juliasih NN, Mertaniasih NM, Hadi C, Soedarsono, Sari RM, Alfian IN. Factors Affecting Tuberculosis Patients' Quality of Life in Surabaya, Indonesia. *J Multidiscip Healthc.* 2020 Nov;13:1475-80. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s274386>.
30. Soomro JA, Qazi HA. Factors Associated with Relapsed Tuberculosis in Males and Females: A Comparative Study. *TANAFOS (Respiration).* 2009;8(3):22-27.
31. Fufa DB, Diriba TA, Dame KT, Debusho LK. Competing risk models to evaluate the factors for time to loss to follow-up among tuberculosis patients at Ambo General Hospital. *Arch Public Health.* 2023 Jun;81(1):117. <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01130-2>.