

## بررسی ارتباط میزان بروز بیماری سل و شاخص توسعه انسانی با استفاده از یک مطالعه اکولوژیک جهانی

مینا جهانگیری<sup>۱</sup>، شیما یونس پور<sup>۲</sup>، الهام مراغی<sup>۳\*</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** ابتلای به بیماری سل همچنان یکی از چالش‌های حوزه بهداشت و درمان در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است. پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط میان میزان بروز بیماری سل و شاخص توسعه انسانی، به عنوان یکی از مهم‌ترین نشانگرهای شرایط اقتصادی، اجتماعی و سلامتی کشورهای جهان، انجام شد. **روش بررسی:** پژوهش حاضر از نوع مطالعات بوم‌شناختی است. داده‌های مرتبط با میزان بروز بیماری سل و شاخص توسعه انسانی به تفکیک کشورهای دنیا در سال ۲۰۱۸، از وب‌سایت سازمان بهداشت جهانی و وب‌سایت برنامه توسعه سازمان ملل متحد استخراج شد. جهت تعیین ارتباط میزان بروز سل و شاخص توسعه انسانی (و مؤلفه‌های آن) از ضریب همبستگی اسپیرمن و فاصله اطمینان ۹۵٪ بوت استرپ استفاده شد.

**یافته‌ها:** بیش‌ترین میزان بروز سل در سال ۲۰۱۸، در کشورهایی با پایین‌ترین شاخص توسعه انسانی در همان سال مشاهده شد. شاخص توسعه انسانی (و مؤلفه‌های آن شامل: امید به زندگی در بدو تولد، تحصیلات، سرانه درآمد ناخالص ملی) ارتباط معکوس و معناداری با میزان بروز بیماری سل داشتند.

**نتیجه‌گیری:** میزان بروز سل با شاخص توسعه انسانی و مؤلفه‌های آن همبسته است. لذا، علاوه بر پایبندی دست اندرکاران امر تشخیص و درمان بیماری سل به دستورالعمل‌های سازمان بهداشت جهانی، لازم است که سیاست‌گذاران سلامت، به‌ویژه در کشورهایی با درآمد پایین، به منظور کاهش بار این بیماری، تمرکز خود را روی بهبود مؤلفه‌های محیطی و اجتماعی مرتبط با بیماری سل معطوف کنند.

**واژگان کلیدی:** میزان بروز، بیماری سل، شاخص توسعه انسانی، مطالعه بوم‌شناختی.

۱-دانشجوی دکتری گروه آمار زیستی.

۲-استادیار گروه ارائه خدمات سلامت.

۳-استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی.

۱-دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲-موسسه ملی تحقیقات سلامت جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳-دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

\* نویسنده مسئول:

الهام مراغی؛ گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۶۱۱۴۹۰۱۳

Email: e.maraghi@gmail.com

## مقدمه

نهایی HDI، به عنوان مهم‌ترین نشانگر سطح توسعه-یافتگی در هر کشور را نشان می‌دهد (۱۳). شاخص سلامت، با استفاده از امید به زندگی اندازه‌گیری شده و دو شاخص آموزش و درآمد نیز به ترتیب با استفاده از متوسط سال‌های مدرسه و سرانه تولید ناخالص ملی اندازه‌گیری می‌شوند. شاخص HDI دارای مقداری بین صفر و یک است. از این شاخص می‌توان به عنوان یک ابزار برای تخصیص منابع و مقایسه درجه توسعه‌یافتگی کشورها استفاده کرد. برنامه توسعه سازمان ملل متحد هر سال گزارشی را با عنوان گزارش توسعه انسانی، برای کشورهای مختلف دنیا، منتشر می‌کند (۱۴).

ریشه‌کنی سل، به عنوان یکی از اهداف هزاره سوم است. جهت نیل به این هدف، کاهش نرخ مرگ و میر سل تا ۶/۵٪ در سال ۲۰۲۵، برنامه‌ریزی شده است (۳، ۱۵). در سال‌های اخیر و در سطح بین‌المللی، کاهش فقر، بهبود وضعیت منابع غذایی و افزایش بودجه برنامه کنترل سل، منجر به پیشرفت‌های چشم‌گیری در این زمینه شده است. مطالعاتی نیز در رابطه با ارزیابی نابرابری در بروز و شیوع سل با توجه به شاخص HDI انجام شده و در راستای برنامه‌ریزی برای کنترل این بیماری عفونی کمک‌های شایان توجهی به سازمان‌های مرتبط با بهداشت و سلامت جهانی کرده‌اند (۲، ۵). پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط میزان بروز بیماری سل با شاخص توسعه انسانی در جهان با استفاده از آخرین گزارش‌های منتشرشده معتبر طراحی و اجرا شده است.

## روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات بوم‌شناختی است. شاخص توسعه انسانی و میزان بروز بیماری سل در هر صد هزار نفر جمعیت به تفکیک کشورهای جهان در سال ۲۰۱۸، از وب‌سایت سازمان بهداشت جهانی و وب‌سایت

سل یک بیماری عفونی مزمن است و تمامی گروه‌های سنی و جنسیتی در معرض خطر ابتلای به آن قرار دارند (۱، ۲). میزان بروز سالانه سل در جهان تقریباً ۲٪ است (۳). بر اساس آخرین گزارش‌های منتشر شده سازمان بهداشت جهانی، در سال ۲۰۱۸، یک میلیون و نیم انسان در اثر ابتلای به این بیماری جان خود را از دست دادند. در میان قربانیان سل، ۲۰۵۰۰۰ مورد مرگ کودکان نیز، گزارش شده است (۴). بیش از ۹۵٪ از موارد ابتلای جدید و مرگ مرتبط با سل، در کشورهای در حال توسعه مشاهده شده است (۵). در سال ۲۰۱۸، بیش‌ترین موارد جدید سل در مناطق آسیای جنوب شرقی (۴۴٪) و آفریقا (۲۴٪) گزارش شده است. هشت کشور دارای بالاترین موارد جدید ابتلاء به بیماری سل به ترتیب عبارتند از: هند، چین، اندونزی، فیلیپین، پاکستان، نیجریه، بنگلادش و آفریقای جنوبی (۴). بیماری سل، قابل پیش‌گیری و درمان است. تشخیص و درمان سل تا دو سال گذشته منجر به حفظ جان ۵۸ میلیون انسان شده است (۴). مطالعات پیشین، ارتباط میان نابرابری‌های اقتصادی - اجتماعی و ابتلاء/ مرگ در اثر سل را نشان داده‌اند. مؤلفه فقر را می‌توان به عنوان یک عامل مؤثر در ابتلاء و مرگ مرتبط با بیماری‌هایی مانند سل و ایدز دانست (۶، ۷، ۲).

در بسیاری از کشورها، سرانه تولید ناخالص ملی و شاخص توسعه انسانی نیز از دیگر عوامل مرتبط با بروز سل تشخیص داده شده‌اند (۸، ۹). به عبارت دیگر، بسیاری از عوامل مرتبط با بروز سل را می‌توان عوامل مبتنی بر فقر دانست که در کشورهای فقیرتر، شیوع بیش‌تری دارند (۱۰-۱۲). شاخص توسعه انسانی یکی از شاخص‌های بین‌المللی است که توسط یک اقتصاددان پاکستانی، در سال ۱۹۹۰ میلادی پیشنهاد شده است. این شاخص، ترکیبی از شاخص‌های آموزش (سواد و تحصیلات)، سلامت و درآمد است. میانگین این شاخص‌های فرعی، یعنی مقدار

ضریب همبستگی میزان بروز بیماری سل و شاخص توسعه انسانی نشان دهنده ارتباط معکوس و معنادار است ( $p < 0/0001$ ;  $r = -0/674$ ،  $-0/787$ ) : ۹۵٪ فاصله اطمینان؛  $r = -0/735$ ). نمودارهای شماره ۱ تا ۵ نشان دهنده پراکنش میان میزان بروز سل، شاخص توسعه انسانی و مؤلفه‌های آن (امید به زندگی در بدو تولد، متوسط سال‌های گذرانده شده در مدرسه، متوسط سال‌های مورد انتظار مدرسه و سرانه درآمد ناخالص ملی) هستند.

ضریب همبستگی میان میزان بروز و سرانه درآمد ناخالص ملی، امید به زندگی در بدو تولد، متوسط سال‌های مورد انتظار مدرسه و متوسط سال‌های گذرانده شده در مدرسه در جدول ۱ گزارش شده‌اند.

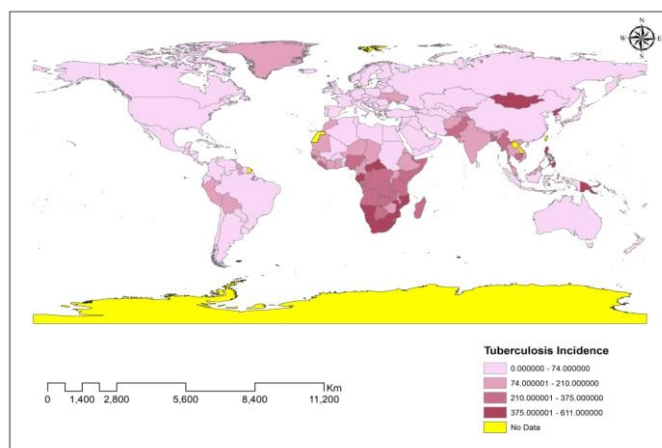
با توجه به جدول ۱، مؤلفه‌های HDI شامل امید به زندگی در بدو تولد، سرانه درآمد ناخالص ملی، متوسط سال‌های گذرانده شده و مورد انتظار در مدرسه، ارتباط معکوس و معناداری با میزان بروز بیماری سل دارند.

برنامه توسعه سازمان ملل متحد استخراج شدند (۱۶،۱۷). بررسی ارتباط بین شاخص توسعه انسانی و میزان بروز بیماری سل بر اساس محاسبه ضریب همبستگی و فاصله اطمینان ۹۵٪ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد (۱۸). توزیع جغرافیایی میزان بروز سل ریوی در جهان با استفاده از نقشه پراکنده مکانی رسم شده در نرم افزار ArcGIS نشان داده شده است (۱۹). پژوهش حاضر حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (شماره طرح U-97133 با کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1397.480) است.

### یافته‌ها

پراکنش مکانی میزان بروز بیماری سل ریوی اسمیر مثبت، در صد هزار نفر، برای کشورهای جهان در سال ۲۰۱۸، در شکل ۱ نشان داده شده است.

با توجه به شکل ۱، مشخص می‌شود که بیشترین میزان بروز سل در سال ۲۰۱۸، مربوط به مناطق آسیای جنوب شرقی و آفریقا است.



شکل ۱: توزیع جغرافیایی میزان بروز سل در جهان؛ سال ۲۰۱۸

جدول ۱: شاخص همبستگی میان میزان بروز سل و شاخص‌های اقتصادی - اجتماعی در سال ۲۰۱۸

P	فاصله اطمینان (% ۹۵) ضریب همبستگی	مؤلفه‌های شاخص توسعه انسانی
< ۰/۰۰۰۱	- ۰/۶۷۳ (- ۰/۷۴۴ ، - ۰/۵۹۷)	متوسط سال‌های گذرانده شده در مدرسه
< ۰/۰۰۰۱	- ۰/۶۸۶ (- ۰/۷۵۸ ، - ۰/۶۰۳)	متوسط سال‌های مورد انتظار مدرسه
< ۰/۰۰۰۱	- ۰/۷۷۷ (- ۰/۸۲۷ ، - ۰/۷۱۴)	امید به زندگی در بدو تولد
< ۰/۰۰۰۱	- ۰/۶۹۰ (- ۰/۷۶۲ ، - ۰/۵۹۴)	سرانه درآمد ناخالص ملی

## بحث

این امر بر موفقیت برنامه DOTS تأثیر مستقیمی دارد (۲۱). نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که HDI و هر چهار مؤلفه مرتبط با آن، بر میزان بروز سل تأثیر می‌گذارد. این نتایج مطابق با نتایج حاصل از مطالعه‌ای مشابه است (۲۰).

## نتیجه‌گیری

تغییرات میزان بروز سل در جهان با شاخص توسعه انسانی و مؤلفه‌های آن همبسته است. به نظر می‌رسد که علاوه بر پایبندی دست اندرکاران امر تشخیص و درمان بیماری سل به دستورالعمل‌های سازمان بهداشت جهانی، لازم است که سیاست‌گذاران سلامت، به‌ویژه در کشورهایی با درآمد پایین، به منظور کاهش بار این بیماری تمرکز خود را روی مؤلفه‌های محیطی و اجتماعی مرتبط با بیماری سل منعطف کنند.

## قدردانی

پژوهش حاضر حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (شماره طرح U-97133 با کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1397.480) است. محققین بدین‌وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از سازمان‌های بین‌المللی دست اندرکار تهیه اطلاعات مرتبط با پژوهش حاضر و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، که حمایت مالی مطالعه را برعهده داشته‌است، ابراز می‌دارند.

علی‌رغم اهمیت استراتژی‌های مورد استفاده در برنامه‌های مقابله با بیماری سل و تأثیر آن‌ها در کاهش مرگ‌های مرتبط با این بیماری، میزان بروز سل در کشورهای جهان، ارتباط نزدیکی با عوامل اقتصادی - اجتماعی دارد (۵،۲۰). شاخص توسعه انسانی به عنوان یک نشانگر بهینه از سطح عوامل اقتصادی - اجتماعی هر کشور، انتخاب مناسبی برای اجرای مطالعات ارتباط‌سنجی است. در مطالعه حاضر، اطلاعات کشورها جهت ارزیابی ارتباط میان میزان بروز سل در سال ۲۰۱۸ و HDI به عنوان یکی از نشانگرهای اقتصادی - اجتماعی، بررسی شدند. نتایج نشان داد که همبستگی معناداری بین بروز سل و HDI وجود دارد. به‌طوری که کشورهایی با شاخص توسعه انسانی بالاتر، میزان بروز سل پایین‌تری دارند. مطالعات پیشین نیز نشان‌دهنده اثرگذاری HDI بر میزان بروز سل بوده‌اند (۲۲-۲۰). مطالعه‌ای که اخیراً منتشر شده و به تجزیه و تحلیل اطلاعات HDI و میزان بروز سل در ۱۸۴ کشور (با استفاده از اطلاعات سال ۲۰۱۳) پرداخته‌است، نشان داد که این دو شاخص ارتباط معکوسی با یکدیگر دارند (۲۰). یافته‌های مشابهی در منطقه آسیا - اقیانوسیه، عوامل اقتصادی - اجتماعی با نشانگر HDI را از عوامل مؤثر بر بروز و شیوع بیماری سل تشخیص دادند (۲۳). فقر، سوء تغذیه، ازدحام جمعیت و مصرف سیگار از عوامل مرتبط با ابتلاء به بیماری سل و افزایش میزان بروز آن هستند (۲۴). بنابراین، در کشورهای در حال توسعه میزان بروز سل بیش‌تر تحت تأثیر مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی است.

- 1-Moosazadeh M, Khanjani N, Nasehi M, Bahrapour A. The Status of the Surveillance System of Groups at Risk of Tuberculosis in Iran: A Qualitative Study. *Health and Development Journal*. 2016 Apr 10;5(1):24-44.
- 2-Okhovat-Isfahani B, Bitaraf S, Mansournia MA, Doosti-Irani A. Inequality in the global incidence and prevalence of tuberculosis (TB) and TB/HIV according to the human development index. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*. 2019;33:45.
- 3-Glaziou P, Sismanidis C, Floyd K, Raviglione M. Global epidemiology of tuberculosis. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*. 2015 Feb 1;5(2):a017798.
- 4-World Health Organization. Global tuberculosis report 2018. 2018. Geneva: World Health Organization. 2019.
- 5-Goodarzi E, Sohrabivafa M, Dehkordi AH, Moayed L, Khazaei Z. Effect of human development index on tuberculosis incidence in Asia: An ecological study. *Adv Hum Biol* 2019;9:251-7.
- 6-Apolinário D, Ribeiro AI, Krainski E, Sousa P, Abranches M, Duarte R. Tuberculosis inequalities and socio-economic deprivation in Portugal. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. 2017 Jul 1;21(7):784-9.
- 7-Lima SV, Dos Santos AD, Duque AM, de Oliveira Goes MA, da Silva Peixoto MV, da Conceição Araújo D, Ribeiro CJ, Santos MB, de Araújo KC, Nunes MA. Spatial and temporal analysis of tuberculosis in an area of social inequality in Northeast Brazil. *BMC Public Health*. 2019 Dec;19(1):873.
- 8-Chebrolu P, Laux T, Chowdhury S, Seth B, Ranade P, Goswami J, Chatterjee S. The risk of refeeding syndrome among severely malnourished tuberculosis patients in Chhattisgarh, India. *Indian Journal of Tuberculosis*. 2019 Apr 4.
- 9-Pelissari DM, Diaz-Quijano FA. Impact of incarceration on tuberculosis incidence and its interaction with income distribution inequality in Brazil. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2020 Jan 6;114(1):23-30.
- 10-Hoa N, Tiemersma E, Sy D, Nhung N, Gebhard A, Borgdorff M. et al. Household expenditure and tuberculosis prevalence in Viet Nam: prediction by a set of household indicators. *Int J Tuberc Lung Dis* 2011;15(1):32-7.
- 11-Pedrazzoli D, Boccia D, Dodd PJ, Lönnroth K, Dowdy DW, Siroka A, Kimerling ME, White RG, Houben RM. Modelling the social and structural determinants of tuberculosis: opportunities and challenges. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. 2017 Sep 1;21(9):957-64.
- 12-Liu Y, Xu CH, Wang XM, Wang ZY, Wang YH, Zhang H, Wang L. Out-of-pocket payments and economic consequences from tuberculosis care in eastern China: income inequality. *Infectious Diseases of Poverty*. 2020 Dec 1;9(1):14.
- 13-Ghislandi S, Sanderson WC, Scherbov S. A simple measure of human development: The Human Life Indicator. *Population and development review*. 2019 Mar;45(1):219.
- 14-Conceição P. Human development report 2019. Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century. New York, UNDP. 2019.
- 15-Uplekar M, Weil D, Lonnroth K, Jaramillo E, Lienhardt C, Dias HM, et al. WHO's new end TB strategy. *Lancet* 2015;385:1799-801.
- 16-World Health Organization. TB Data: WHO's global tuberculosis database 2019. <https://www.who.int/tb/data/en/> (accessed 30 March 2020).
- 17-Undp. Human development report 2019. Oxford University; 2019.
- 18-IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- 19-ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- 20-Khazaei S, Rezaeian S, Baigi V, Saatchi M, Molaeipoor L, Khazaei Z, Khazaei S, Raza O. Incidence and pattern of tuberculosis treatment success rates in different levels of the human development index: a global perspective. *Southern African Journal of Infectious Diseases*. 2017 Aug 25;32(3):100-4.
- 21-Dye C, Lonnroth K, Jaramillo E, et al. Trends in tuberculosis incidence and their determinants in 134 countries. *Bulletin of the World Health Organization*. 2009;87(9):683-91.
- 22-Castañeda-Hernández DM, Tobón-García D, Rodríguez-Morales AJ. Association between tuberculosis incidence and the Human Development Index in 165 countries of the world. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(4):560-8.
- 23-Wu J, Dalal K. Tuberculosis in Asia and the Pacific: the role of socioeconomic status and health system development. *Int J Prev Med*. 2012;3(1):8-16.
- 24-Schmidt CW. Linking TB and the environment: an overlooked mitigation strategy. *Environ Health Perspect*. 2008;116(11):A478-85.

# Assessing the Relationship between Tuberculosis Incidence Rate and Human Development Index: A Global Ecological Study

Mina Jahangiri<sup>1</sup>, Shima Younespour<sup>2</sup>, Elham Maraghi<sup>3\*</sup>

1-Ph.D. Student of Biostatistics.

2-Assistant Professor of National Institute of Health Research.

3-Assistant Professor of Biostatistics.

1-Department of Biostatistics, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2-Department of National Institute of Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3-Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

\*Corresponding author:

Elham Maraghi; Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Tel: +989161149013

Email: E.Maraghi@gmail.com

## Abstract

**Background and objectives:** Tuberculosis is still one of the public health challenges in both developed and developing countries. This study designed to investigate the relationship between the human development index, one of the most important indicators of economic, social and health conditions of a country and tuberculosis' incidence.

**Subjects and Methods:** In this ecological study, data on the incidence of tuberculosis and the Human Development Index in 2018, were extracted from the World Health Organization's website and the United Nations Development Program's website. Spearman correlation coefficient and 95% bootstrap confidence interval were used to determine the relationship between tuberculosis incidence and human development index (and its components).

**Results:** The highest incidence of tuberculosis in 2018 was observed in countries with the lowest human development index. Human development index (and its components including: life expectancy at birth, education, per capita gross national income) had an inverse and significant relationship with the incidence of tuberculosis.

**Conclusion:** The incidence of tuberculosis is correlated with the Human Development Index and its components. Therefore, in addition to the commitment of those involved in the diagnosis and treatment of tuberculosis to the guidelines of the World Health Organization, it is necessary that health policymakers, especially in low-income countries, focus on the environmental and social components associated with burden of tuberculosis.

**Keywords:** Incidence Rate, Tuberculosis Disease, Human Development Index, Ecological Study.

► Please cite this paper as:

Jahangiri M, Younespour Sh, Maraghi E. Assessing the Relationship between Tuberculosis Incidence Rate and Human Development Index: A Global Ecological Study. *Jundishapur Sci Med J* 2020; 19(6):577-582

Received: Aug 31, 2020

Revised: Sep 9, 2020

Accepted: Sep 28, 2020