پژوهشکده محیط زیست
دانشگاه علوم پزشکی تهران

مؤسسه ملی تحقیقات سلامت
جمهوری اسلامی ایران

گزارهبرگ

نگاهی به اطلاعات مربوط به اثرات سلامتی و اقتصادی منتسب به آلودگی هوا در ایران

دکتر محمدصادق حسنوند[1]، دکتر کاظم ندافی[1و2*]، دکتر الهام احمدنژاد[3]

1- مرکز تحقیقات آلودگی هوا، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران 2- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران 3- دبیرخانه دیدهبانی سلامت، مؤسسه ملی تحقیقات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

***نویسنده مسئول**: ایران، تهران، خیابان کارگر شمالی، شماره 1547، طبقه هشتم. تلفن و نمابر: 88978397
پست الکترونیک: knaddafi@tums.ac.ir

دریافت: 96/7/18 پذیرش: 96/10/11

Air pollution and Health Statistical Fact sheet in I.R. Iran

Mohammad Sadegh Hassanvand[1], Kazem Naddafi[1,2*], Elham Ahmadnezhad[3]

[1] Center for Air Pollution Research (CAPR), Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences,

[2] Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. E-mail addresses:

[3] Secretariat on Health Observatory, National Institute for Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Please cite this article as follows:

Hassanvand MS, Naddafi K, Ahmadnezhad E. Air pollution and Health Statistical Fact sheet in I.R. Iran. Hakim Health Sys Res 2018; 20(4): 260 -267.

*Corresponding Author: 8th Floor, No. 1547, North Kargar Avenue, Tehran, Iran. Tel: +98-2188978399; Fax: +98-2188978397. Email: knaddafi@tums.ac.ir

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]

گزاره‌برگ حاضر به بررسی مروری آمار مرگو اثرات اقتصادی منتسب به آلودگی هوا در ایران مـی‌پـردازد. در ایـن بررسـی، از ارقـام و اطلاعـات ارائه‌شده در معتبرترین مستندات موجود استفاده شده است.

مقدمه

امروزه آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین عوامل خطر سلامتی به حساب می‌آید. مواجهه با آلودگی هوا سبب افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های حـاد و مزمن و حتی مرگ می‌شود. براساس گزارش بانک جهانی، آلودگی هوا چهارمین عامل خطر در دنیا بعد از عوامل خطر متابولیک، تغذیـه‌ای و دود تنباکو است که سبب مرگ می‌شود؛ به‌طوری‌که از هر 10 مرگ، 1 مرگ منتسب به آلودگی هوا بوده است. لازم به ذکر است که تعداد مرگ‌های منتسب به آلودگی هوا بیش از 6 برابر تعداد مرگ‌های ناشی از مالاریا و بیش از 4 برابر تعداد مرگ‌های ناشی از ایدز[1] است[2].

آلاینده‌های هوا انواع مختلفی هستند که خطرناک‌ترین آنها $PM_{2.5}$ است که شامل ذرات معلـق ریـز هـوا بـا قطـر آئرودینـامیکی کمتـر از 2/5 میکرومتر است؛ یعنی چیزی حدود یک سیزدهم قطر موی انسان. این ذرات به علت اندازهٔ بسیار کوچک، به قسمت‌های زیرین ریه نفوذ می‌کنند. همچنین مشخصات شیمیایی آنها با توجه به منبع انتشار آنها متفاوت است. این ذرات اغلب حاوی ترکیبات کربن، سـولفات، نیتـرات و همچنـین ترکیبات سمی نظیر فلزات سنگین هستند. ذرات معلق ریز هوا ممکن است به‌طور مستقیم از منابع احتراق نظیر وسایط نقلیه یا نیروگاه‌هـا، یـا در اثر واکنش‌های ثانویه بین گازهای آلاینده در اتمسفر به‌وجود آیند. همچنین این ذرات ممکن است از منابع طبیعی هم منتشر شوند.

در دنیا حوادث متعددی در اثر افزایش غلظت آلاینده‌های هوا به ثبت رسیده است که مهترین آنها حادثه سال 1952 لندن بوده اسـت کـه در آن حادثه، آلاینده‌هایی نظیر ذرات معلق هوا و دی‌اکسید گوگرد[3] نقش داشته‌اند و همین پدیده باعث مرگ بیش از 4000 نفـر طـی چنـد روز شـده است. هم‌زمانی این حادثه و سایر حوادث حاد آلودگی هوا، با پدیده وارونگی حرارتی (اینورژن) حائز اهمیت است و سـبب تشـدید آلـودگی هـوا و افزایش چشمگیر غلظت آلاینده ها و اثرات آن شده است. براساس شواهد موجود، متوسط روزانـه غلظـت ذرات معلـق[4] و دی‌اکسـید گـوگرد در حادثهٔ لندن به ترتیب معادل $2800\mu g/m^3$ و 910_{ppb} بوده است[5]. لازم به ذکر است که براساس آخرین رتبه‌بندی سازمان جهانی بهداشت[6]، شـهر تهران از نظر غلظت آلاینده‌های هوای آزاد در ردهٔ 497 از بین 2970 شهر دنیا است[7]. بنابراین هرچند تکرار حوادثی نظیر آنچـه در لنـدن اتفـاق افتاده است، در شرایط فعلی در شهرهای بزرگی نظیر تهران بعید به نظر می‌رسد، باید از تجربیات آن حادثه به‌منظور کاهش غلظت آلاینده‌هـای هوا و در نهایت کاهش اثرات سلامتی و اقتصادی منتسب به آن استفاده کنیم.

1. HIV/AIDS
2. World Bank, 2016
3. SO_2
4. PM
5. Wilkins, 1954
6. WHO
7. WHO, 2017

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]

نگاهی به اطلاعات و آمار موجود

در این بخش، اطلاعاتی در زمینهٔ تعداد موارد مرگو آسیب‌های اقتصادی منتسب به آلودگی هوا از منظر مستندات معتبر ملی و بـین‌المللـی ارائـه می‌شود.

- مستند اول، مطالعهٔ برآورد بار بیماری‌های جهانی می‌باشد که برای سال 2015 بررسی شده و در سال 2017 به چاپ رسیده است. در ایـن مطالعه، تعداد مرگ‌های منتسب به آلودگی هوای آزاد در ایران حدود 33 هزار نفر گزارش شده است. در جدول شماره 1 نتایج این مطالعـه ارائه شده است. این مطالعه جدیدترین گزارش منتشر شده در این زمینه است[1].

جدول شماره 1. تعداد موارد مرگ منتسب به آلودگی هوای آزاد در ایران، در سال 1394

پیامدهای منتسب به آلودگی هوا ($PM_{2.5}$)	تعداد موارد منتسب (دامنه اطمینان 95 درصد)
کل مرگ‌ها	300،33 (26700-40400)
نرخ مرگ به‌ازای صد هزار نفر جمعیت	42/1 (33/7-51/1)
جزء منتسب (درصد)*	8/6 (7/6-9/6)
نرخ مرگ به‌ازای صدهزار نفر جمعیت استاندارد شده**	71/1 (56/9-86/1)
جزء منتسب جمعیت استاندارد شده (درصد)**	9 (7/8-10/4)

* به عبارت دیگر 8/6 درصد از کل مرگ‌ها در ایران، منتسب به آلودگی هوای آزاد است.

** نرخ مرگ و جزء منتسب، با توجه به هرم سنی کشور و انطباق آن با هرم سنی استاندارد در دنیا محاسبه شده است.

- مستند دوم، مطالعهٔ سازمان جهانی بهداشت در رابطه با برآورد اثرات سلامتی منتسب به آلودگی هوا است کـه بـرای سـال 2012 بررسـی شده و در سال 2016 به چاپ رسیده است. در این گزارش، کل مرگ منتسب به آلودگی هوای آزاد در ایران معادل 26,267 نفر اسـت[2]. در جدول شماره 2 اطلاعات مرتبط با ایران در این مطالعه ارائه شده است.

جدول شماره 2. تعداد موارد مرگ منتسب به آلودگی هوای آزاد در ایران در سال 1391

پیامدهای منتسب به آلودگی هوا ($PM_{2.5}$)	تعداد موارد منتسب (دامنه اطمینان 95 درصد)
مرگ ناشی از ایسکمیک قلبی	484،16
مرگ ناشی از بیماری انسداد مزمن ریوی	434
مرگ ناشی از سرطان ریه	460،1
مرگ ناشی از سکته	290،7
کل مرگ‌ها	267،26 (22583-3064)
نرخ مرگ به‌ازای صدهزار نفر جمعیت	34
نرخ مرگ به ازای صدهزار نفر جمعیت استاندارد شده	50

1. Cohen et al., 2017
2. WHO, 2016

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]

- مستند سوم، مطالعهٔ بانک جهانی در رابطه با برآورد اثرات سلامتی و اقتصادی منتسب به آلودگی هوا است که بـرای سـال 1990 و 2013 بررسی شده است[1].

جدول شماره 3. اثرات سلامتی و اقتصادی منتسب به آلودگی هوای آزاد در ایران

موارد بررسی شده	1990	2013
متوسط غلظت سالانه $PM_{2.5}$ هوای آزاد ($\mu g/m^3$)	28/64	31/89
تعداد موارد مرگ منتسب به آلودگی هوا	17035	21680
کل خسارات اقتصادی بر حسب میلیون دلار (درصد از تولید ناخالص داخلی)	13940 (2/44)	30599 (2/48)

- مستند چهارم، مطالعهٔ کمی‌سازی اثراتسلامتی آلودگی هوای شهر تهران است که از سال 1389 به بعد، هر ساله توسط پژوهشکدهٔ محـیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام می شود[2]. براساس این مطالعه، اثرات سلامتی ناشی از مواجههٔ بلندمدت منتسب به آلودگی هـوا در سال 1394 برآورد شده است. مطابق این مطالعه که نتایج آن در جدول شماره 4 نمایش داده شده است، کل موارد مرگ ناشی از همـهٔ عوامل در افراد ≤30 سال در شهر تهران معادل 4023 مورد در سال برآورد شده است. مطابق این جدول، مهم‌ترین علـت مـرگ ناشـی از آلودگی هوای آزاد در تهران مربوط به بیماری‌های قلبی بوده است.

جدول شماره 4. اثرات سلامتی بلند مدت منتسب به آلودگی هوا در شهر تهران در سال 1394

پیامد سلامتی	تعداد موارد منتسب (فاصله اطمینان 95%)	جزء منتسب (%) (فاصله اطمینان 95%)
کل موارد مرگ ناشی از همه عوامل در افراد ≤ 30 سال	4023 (2671-5244)	9/9(6/6-12/9)
مرگ ناشی از بیماری ایسکمیک قلبی (IHD[3]) افراد ≤ 25 سال	3471 (2572-4288)	55/5(41/2-68/6)
مرگ ناشی از سکته (Stroke) افراد ≤ 25 سال	1187 (556-1592)	56/4 (26/4-75/7)
مرگ ناشی از بیماری انسداد مزمن ریوی (COPD[4]) افراد ≤ 30 سال	140 (58-216)	13/7 (5/6-21/3)
مرگ ناشی سرطان ریه افراد ≤ 30 سال	100 (22-150)	17/3 (3/6-25/9)
مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی منتسب به ازن (O_3)	54 (20-92)	1/30 (0/47-2/20)

نتایج ارائه شده در جداول 1 تا 3، تعداد موارد مرگ منتسب به آلودگی هوا را اندکی متفاوت نشان می‌دهد که این اختلاف ممکن است تـا حـدود زیادی ناشی از سال بررسی و غلظت متوسط سالیانهٔ $PM_{2.5}$ در آن سال باشد؛ ولی آمار ارائه شده در همه مستندات تقریباً به هم نزدیک اسـت و هم‌خوانی بین آنها وجود دارد. به‌هرحال ضرورت امروز کشور در زمینهٔ آلودگی هوا ژرف‌نگری داده‌های مرتبط با اثرات سلامت نیست؛ بلکه آنچه

1. IHME, 2016
2. Naddafi and Hassanvand, 2016
3. IHD: Ischaemic heart disease.
4. COPD: Chronic obstructive pulmonary disease

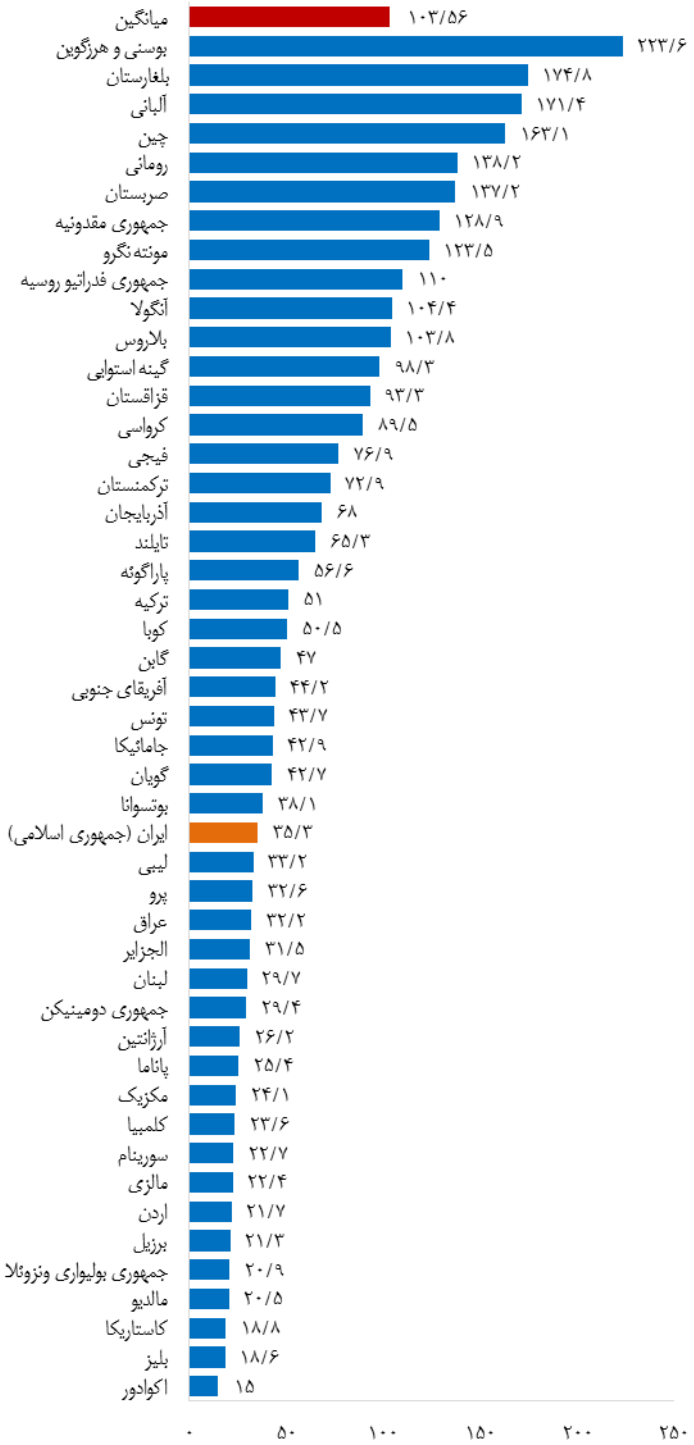
[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]

اهمیت دارد این است که سیاست‌گذاران و مدیران اجرایی کشور ما، به‌ویژه در زمینهٔ بهداشت و محیط زیست، واقف به این موضوع باشند که با کاهش آلودگی هوا می‌توان حدود 30 هزار مورد مرگ زودرس را در کشور کاهش داد. حال که حدود 23 درصد از موارد مرگ، با کاهش آلودگی هوا و سایر عوامل خطر محیطی قابل پیشگیری است، توجه به این موضوع باید در سرلوحهٔ برنامه‌های کاهش بار بیماری‌های غیرواگیر در کشور قرار گیرد.

نگاهی به اطلاعات مربوط به اثرات سلامتی سلامتی منتسب به آلودگی هوا (مجموع آلودگی هوای آزاد و داخل)

براساس گزارش منتشر شدهٔ سازمان جهانی بهداشت در سال 2017 که براساس داده‌های سال 2012 آلودگی هوای آزاد و داخل تدوین شده است، مقایسهٔ وضعیت اثرات سلامتی منتسب به آلودگی هوا در ایران با سایر کشورها در نمودار 1 و جدول 5 آمده است. بر همین اساس، میانگین نرخ مرگ منتسب به‌ازای 100 هزار نفر در بین کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا معادل 103/56، در کشورهای منطقهٔ چشم‌انداز در حدود 96/2 و در منطقهٔ مدیترانه شرقی، 96/6 است. مطابق این اطلاعات، نرخ مرگ در ایران نسبت به میانگین نرخ مرگ منتسب سه گروه کشور بررسی‌شده، پایین‌تر بوده است.

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]



نمودار شماره 1. مرگ‌های منتسب به آلودگی هوا در 100 هزار نفر در کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا در سال 1394

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]

جدول شماره 5. مرگ‌های منتسب به آلودگی هوا در 100 هزار نفر جمعیت در سال 1394 در کشورهای منطقهٔ چشم‌انداز و منطقهٔ مدیترانه شرقی

منطقه چشم‌انداز		منطقه مدیترانه شرقی	
نام کشور	**نرخ مرگ**	**نام کشور**	**نرخ مرگ**
گرجستان	292/3	سومالی	116/8
ارمنستان	125/4	افغانستان	112/6
افغانستان	112/6	پاکستان	88/8
قرقیزستان	99/5	سودان	64/3
تاجیکستان	97/6	یمن	57/4
قزاقستان	93/3	مصر	52/1
پاکستان	88/8	تونس	43/7
ازبکستان	83/2	جیبوتی	45
ترکمنستان	72/9	ایران	35/2
آذربایجان	68	لیبی	33/2
یمن	57/4	عراق	32/2
مصر	52/1	لبنان	29/7
ترکیه	51	مراکش	28/8
ایران	35/2	عربستان سعودی	28/1
عراق	32/2	اردن	21/7
لبنان	29/7	کویت	14/2
عربستان سعودی	28/1	عمان	13/5
اردن	21/7	بحرین	11/1
اشغالگر فلسطین	15/8	قطر	9
کویت	14/2	امارات متحده عربی	7/5
عمان	13/5	**میانگین**	96/6
بحرین	11/1		
قطر	9		
امارات متحده عربی	7/5		
میانگین	96/2		

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]

نتیجه‌گیری

با توجه به این‌که براساس سند چشم‌انداز، جمهوری اسلامی ایران در افق 1404 کشوری است برخوردار از سلامت، رفاه، امنیت اجتماعی، فرصت‌های برابر و محیط زیست سالم با جایگاهی شایسته در منطقه، ضرورت برنامه‌ریزی برای کاهش آلودگی هوا به‌منظور دستیابی به جایگاه مطلوب کشور، حیاتی به نظر می‌رسد.

منابع

Cohen, A.J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H.R., Frostad, J., Estep, K., Balakrishnan, K., Brunekreef, B., Dandona, L., Dandona, R., 2017. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. The Lancet 389, 1907-1918.

IHME, 2016. The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action.World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation. Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.

Naddafi, K., Hassanvand, M.S., 2016. Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran.

WHO, 2016. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease, Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease.

WHO, 2017. WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016).

Wilkins, E., 1954. Air pollution and the London fog of December, 1952. Journal of the Royal Sanitary Institute 74, 1-21.

World Bank, 2016. The cost of air pollution : strengthening the economic case for action. World Bank Group, Washington, D.C.

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-01-26]