

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات
کیفیت هوا و تغییر اقلیم



پژوهشگاه علوم بهداشتی و محیط زیست

راه حل های تغذیه ای برای کاهش خطرات ناشی از اثرات آلودگی هوا بر سلامت

دکتر معصومه رحمتی نیا

عضو هیئت علمی پژوهشگاه علوم بهداشتی و محیط زیست

مقدمه

آلودگی هوا (ذرات ریز معلق ($PM_{2.5}$) و آلاینده های گازی) یکی از بزرگترین خطرات زیست محیطی برای سلامتی است. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO) حدود ۹۹٪ جمعیت جهان در محیط‌هایی زندگی می‌کنند، که غلظت آلاینده های هوا در آن مناطق بالاتر از مقادیر رهنمودی WHO است.

آلودگی هوا دومین عامل خطر مرگ زودرس در جهان است و تخمین زده می شود سالانه مسئول مرگ زودرس ۸.۱ میلیون نفر در جهان است. حدود ۸۹ درصد از این مرگ و میرهای زودرس در کشورهای با درآمد کم و متوسط رخ داده است.

و هیچ سطح ایمنی برای آلودگی هوا وجود ندارد که در آن اثرات منفی برای سلامتی وجود نداشته نباشد.



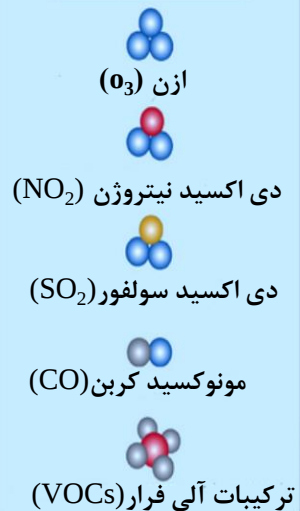


آلاینده های هوا

ذرات معلق



گازها



اثرات مواجهه با آلودگی هوا بر سلامت انسان

مطالعات مختلف نشان داده اند که **آلودگی هوا** یک عامل خطر مهم برای سلامت انسان ها است.

اثرات آلودگی هوا شامل:

- ✓ افزایش مرگ و میر و کاهش امید به زندگی
- ✓ افزایش خطر ابتلا به آسم و بیماری مزمن انسدادی ریه
- ✓ افزایش خطر ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی مانند سکته مغزی و انفارکتوس میوکارد
- ✓ افزایش خطر ابتلا به سرطان ریه
- ✓ اختلال رشد ریه در کودکان
- ✓ پیامدهای منفی بارداری
- ✓ کاهش تغییرات ضربان قلب
- ✓ اختلال در عملکرد شناختی



افراد حساس در مواجهه با آلودگی هوا

- ✓ کودکان
- ✓ زنان باردار
- ✓ افراد سالمند
- ✓ بیماران قلبی-عروقی
- ✓ بیماران با مشکلات تنفسی
- ✓ افراد با شرایط اقتصادی-اجتماعی پایین
- ✓ افراد شاغل در محیط بیرون



راه حل های تغذیه ای در برابر آلودگی هوا

مجموعه وسیعی از شواهد علمی، فواید یک رژیم غذایی سالم را در ارتقای سلامت و کاهش خطر بیماری های مزمن نشان می دهد. افرادی که رژیم غذایی کمتر مغذی دارند، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به تعدادی از بیماری های مزمن هستند. مواجهه با آلودگی هوا ممکن است خطر و شدت این بیماری های غیرواگیر را از طریق مسیرهای استرس اکسیداتیو و التهابی افزایش دهد. اهمیت تغذیه برای زندگی سالم به توصیه های غذایی نیز تبدیل شده است که نشان می دهد باید کالری دریافتی را با فعالیت بدنی متعادل کرد، میوه ها، سبزیجات، فیبر و ماهی را ترجیح داد و مصرف نمک، چربی های اشباع شده و قند را محدود کرد. علاوه بر این، مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده است که مواد مغذی خاصی مانند اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ و دریافت کافی ریزمغذی های ضروری می توانند به طور موثر خطر ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی و بیماری های مزمن را از طریق فعالیت های ضد اکسیداتیو و ضد التهابی کاهش دهند. مطالعات مداخله ای در انسان نشان می دهد که مواد مغذی مانند اسیدهای چرب امگا ۳ و آنتی اکسیدان ها ممکن است آسیب های ناشی از آلودگی هوا را کاهش دهند.

امگا ۳

➤ مطالعات متعدد نشان داده اند که مصرف بیشتر **امگا ۳** از روغن ماهی می تواند به طور موثری خطر ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی را از طریق هدف قرار دادن عوامل خطر مانند هیپرتری گلیسیریدمی و اختلال عملکرد قلب را کاهش دهد.

➤ در یک مطالعه، تأثیر مکمل های اسیدهای چرب امگا ۳ بر واکنش های اکسیداتیو ناشی از آلودگی $PM_{2.5}$ بررسی شده است. آلاینده هایی مانند $PM_{2.5}$ با ترکیبات آنتی اکسیدانی در ریه ها، مانند گلوتاتیون (GSH) و آنزیم هایی مثل سوپراکسید دیسموتاز (SOD) واکنش نشان می دهند. اگر دفاع بدن کافی نباشد، تولید گونه های فعال اکسیژن (ROS) افزایش می یابد و این مواد می توانند با مولکول های دیگر واکنش دهند.

➤ مصرف ۲ گرم اسیدهای چرب امگا ۳ از روغن ماهی در روز به مدت چهار ماه، فعالیت SOD را ۴۹٪ و GSH را تا ۶۲٪ افزایش داد و همچنین پراکسیداسیون چربی را تا ۷۲٪ کاهش داد. بنابراین، به نظر می رسد که اسیدهای چرب امگا ۳ با افزایش فعالیت آنتی اکسیدان ها، استرس اکسیداتیو ناشی از $PM_{2.5}$ را کاهش می دهند.



ویتامین‌های گروه B



ویتامین‌های گروه B شامل ویتامین B2، B6، B12 و فولات هستند که کوفاکتورهای ضروری و پایه‌های اصلی متابولیسم کربن از طریق چرخه فولات و متیونین به شمار می‌روند. متابولیسم یک کربن شامل واکنش‌های متیلاسیون مختلف، بیوسنتز لیپیدها، نوکلئوتیدها و پروتئین‌ها است. اختلال در این متابولیسم با بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های عصبی و سرطان مرتبط است. یک مطالعه تأثیر آلودگی هوا بر افراد مسن در منطقه بوستون و نقش مواد مغذی (فولات، ویتامین B6، ویتامین B12 و متیونین از منابع غذایی) بر تغییرات ضربان قلب را بررسی کرده است. برای هر ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب افزایش در سطوح $PM_{2.5}$ در محیط، کاهش ۷ درصدی در تغییرات ضربان قلب در ۴۸ ساعت قبل از اندازه‌گیری مشاهده شد. افرادی که رژیم غذایی غنی‌تری از ویتامین B6، B12، فولات و متیونین داشتند، از اثرات منفی $PM_{2.5}$ بر تغییرات ضربان قلب محافظت شدند.

ویتامین E و ویتامین C به عنوان آنتی اکسیدان های کلیدی، به ترتیب محلول در چربی و محلول در آب شناخته می شوند. در یک مطالعه، تأثیر استرس اکسیداتیو ناشی از ذرات معلق (PM) در افرادی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در معرض انتشار زغال سوز از یک نیروگاه برق قرار داشتند، بررسی شد.



ویتامین E و C



مرکز تحقیقات
کیفیت هوا و تغییر اقلیم



دانشگاه تهران
پژوهشگاه آلودگی هوا و تغییر اقلیم

بیومارکهای استرس اکسیداتیو قبل و بعد از مصرف مکمل‌های ویتامین C (۵۰۰ میلی گرم) و E (۸۰۰ میلی گرم) به مدت شش ماه اندازه‌گیری شدند. در افرادی که در معرض PM بودند، نشانگرهای آسیب به چربی و پروتئین افزایش یافت و سطح آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی (ویتامین E، گلوتاتیون و تیول‌های پروتئینی) کاهش یافت. به طور کلی، این نتایج نشان‌دهنده افزایش نیاز به آنتی‌اکسیدان‌ها و فعال شدن سیستم دفاعی بدن در برابر استرس اکسیداتیو ناشی از PM است. مکمل‌های ویتامین E و C در این افراد در کاهش نشانگرهای آسیب به چربی و پروتئین مؤثر بودند و دفاع آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیر آنزیمی را تقویت کردند. توانایی آنتی‌اکسیدان‌های موجود در رژیم غذایی برای افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی بسیار مهم است، زیرا این آنزیم‌ها نقش کلیدی در خنثی کردن اثرات مضر رادیکال‌های آزاد مانند پراکسید هیدروژن و رادیکال سوپراکسید دارند. بنابراین، مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی ممکن است در کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از آلودگی هوا در بدن مفید باشند و این کار را از طریق مکانیسم‌های مستقیم و غیرمستقیم انجام دهند.



ویتامین D

آلودگی هوا ممکن است به طور غیرمستقیم تأثیر منفی بر وضعیت ویتامین D در بدن داشته باشد. تحقیقات نشان می‌دهند که میانگین سطح سرمی ویتامین D در افرادی که در مناطق آلوده زندگی می‌کنند، کمتر از افرادی است که در مناطق با آلودگی کمتر سکونت دارند.

کمبود ویتامین D می‌تواند باعث بروز بیماری‌های مختلفی شود، به ویژه پوکی استخوان، همچنین بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و سرطان. به همین دلیل، دریافت ویتامین D اضافی از طریق منابع غذایی (مانند ماهی‌های چرب، محصولات لبنی، زرده تخم‌مرغ و غیره) یا مکمل‌ها ممکن است برای حفظ سطح سالم ویتامین D در شهرهای بزرگ تحت تأثیر آلودگی هوا ضروری باشد.



1. Pope CA, 3rd, Burnett RT, Turner MC, Cohen A, Krewski D, Jerrett M, et al. Lung cancer and cardiovascular disease mortality associated with ambient air pollution and cigarette smoke: shape of the exposure-response relationships. *Environ Health Perspect.* 2011;119(11):1616-21.
2. Fujisawa T. Role of oxygen radicals on bronchial asthma. *Current drug targets-Inflammation & allergy.* 2005;4(4):505-9.
3. Kelly FJ, Fussell JC. Air pollution and airway disease. *Clin Exp Allergy.* 2011;41(8):1059-71.
4. Ko FW, Hui DS. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology.* 2012;17(3):395-401.
5. Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, Thomas D, Berhane K, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *N Engl J Med.* 2004;351(11):1057-67.
6. Chiuvè SE, Sampson L, Willett WC. The association between a nutritional quality index and risk of chronic disease. *Am J Prev Med.* 2011;40(5):505-13.
7. Kelly FJ, Fussell JC. Linking ambient particulate matter pollution effects with oxidative biology and immune responses. *Ann N Y Acad Sci.* 2015;1340:84-94.
8. Hoefl B, Weber P, Eggersdorfer M. Micronutrients - a global perspective on intake, health benefits and economics. *Int J Vitam Nutr Res.* 2012;82(5):316-20.
9. Landete JM. Dietary intake of natural antioxidants: vitamins and polyphenols. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2013;53(7):706-21.
10. Prasad S, Sung B, Aggarwal BB. Age-associated chronic diseases require age-old medicine: role of chronic inflammation. *Prev Med.* 2012;54 Suppl(Suppl):S29-37.
11. Poljšak B, Fink R. The protective role of antioxidants in the defence against ROS/RNS-mediated environmental pollution. *Oxid Med Cell Longev.* 2014;2014:671539.
12. Romieu I, Castro-Giner F, Kunzli N, Sunyer J. Air pollution, oxidative stress and dietary supplementation: a review. *Eur Respir J.* 2008;31(1):179-97.

13.Lavie CJ, Milani RV, Mehra MR, Ventura HO. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular diseases. J Am Coll Cardiol. 2009;54(7):585-94.

14.Harris WS, Kris-Etherton PM, Harris KA. Intakes of long-chain omega-3 fatty acid associated with reduced risk for death from coronary heart disease in healthy adults. Curr Atheroscler Rep. 2008;10(6):503-9.

15.Mozaffarian D, Geelen A, Brouwer IA, Geleijnse JM, Zock PL, Katan MB. Effect of fish oil on heart rate in humans: a meta-analysis of randomized controlled trials. Circulation. 2005;112(13):1945-52.

16.Kelly FJ, Mudway IS. Protein oxidation at the air-lung interface. Amino Acids. 2003;25(3-4):375-96.

17.Kelly FJ. Dietary antioxidants and environmental stress. Proc Nutr Soc. 2004;63(4):579-85.

18.Romieu I, Garcia-Esteban R, Sunyer J, Rios C, Alcaraz-Zubeldia M, Velasco SR, et al. The effect of supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids on markers of oxidative stress in elderly exposed to PM(2.5). Environ Health Perspect. 2008;116(9):1237-42.

19.Tong H, Rappold AG, Diaz-Sanchez D, Steck SE, Berntsen J, Cascio WE, et al. Omega-3 fatty acid supplementation appears to attenuate particulate air pollution-induced cardiac effects and lipid changes in healthy middle-aged adults. Environ Health Perspect. 2012;120(7):952-7.

20. Fiorito G, Guarerra S, Valle C, Ricceri F, Russo A, Grioni S, et al. B-vitamins intake, DNA-methylation of One Carbon Metabolism and homocysteine pathway genes and myocardial infarction risk: the EPICOR study. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2014;24(5):483-8.

21.Abbenhardt C, Miller JW, Song X, Brown EC, Cheng TY, Wener MH, et al. Biomarkers of one-carbon metabolism are associated with biomarkers of inflammation in women. J Nutr. 2014;144(5):714-21.

22.Baccarelli A, Cassano PA, Litonjua A, Park SK, Suh H, Sparrow D, et al. Cardiac autonomic dysfunction: effects from particulate air pollution and protection by dietary methyl nutrients and metabolic polymorphisms. Circulation. 2008;117(14):1802-9.

23.Agarwal KS, Mughal MZ, Upadhyay P, Berry JL, Mawer EB, Puliyl JM. The impact of atmospheric pollution on vitamin D status of infants and toddlers in Delhi, India. Arch Dis Child. 2002;87(2):111-3.

24.Hosseini F, Pour SH, Heibatollahi M, Moghbel N, Asefzade S, Azizi F. The effects of air pollution on vitamin D status in healthy women: a cross sectional study. BMC Public Health. 2010;10:519.

25.Holick MF. Vitamin D deficiency in 2010: health benefits of vitamin D and sunlight: a D-bate. Nat Rev Endocrinol. 2011;7(2):73-5.