



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
مرکز سلامت محیط و کار



مرکز تحقیقات  
کیفیت هوا و تغییر اقلیم

الزامات، دستورالعمل ها و الزامات های تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

# راهنمای محافظت از کودکان در برابر

## آلودگی هوا

زمستان ۱۴۰۳





### عنوان: راهنمای محافظت از کودکان در برابر آلودگی هوا

مرکز سلامت محیط و کار : شهرک قدس - بلوار فرحزادی - بلوار ایوانک - ساختمان مرکزی وزارت

بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - بلوک A - طبقه ۱۱ - واحد شمالی

تلفن: ۸۱۴۵۴۱۹۳

<http://markazsalamat.behdasht.gov.ir>

مرکز تحقیقات کیفیت هوا و تغییر اقلیم، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی :

ولنجک - میدان شهید شهریاری - بلوار دانشجو - طبقه دوم ساختمان شماره یک دانشکده بهداشت و ایمنی

تلفن: ۳ - ۰۲۱ - ۵۵۸۱۰۵۵۸۱

<https://aqcc.sbm.ac.ir>

### تهیه کنندگان

| نام و نام خانوادگی | مرتبه علمی/سمت            | محل خدمت   |
|--------------------|---------------------------|--|
| دکتر عباس شاهسونی  | دانشیار/عضو هیئت علمی     | مرکز تحقیقات کیفیت هوا و تغییر اقلیم/<br>رئیس گروه سلامت هوا و تغییر اقلیم |
| دکتر جعفر جندقی    | رئیس مرکز                 | مرکز سلامت محیط و کار  |
| مهندس فاطمه احمدی  | کارشناسی ارشد بهداشت محیط | مرکز تحقیقات کیفیت هوا و تغییر اقلیم                                       |

## فهرست مطالب

|    |   |
|----|---|
| ۵  | ..... مقدمه                                       |
| ۶  | ..... تاثیرات آلودگی هوا بر سلامت کودکان          |
| ۸  | ..... آلودگی هوا و آسم در کودکان                  |
| ۹  | ..... تاثیرات آلودگی هوا بر سلامت نوزادان         |
| ۱۰ | ..... بیماری های ناشی از آلودگی هوا در کودکان     |
| ۱۲ | ..... روش های حفاظت از کودکان در برابر آلودگی هوا |
| ۱۴ | ..... منابع                                       |

### مقدمه

❖ امروزه آلودگی هوا به عنوان یکی از معضلات مهم شهرنشینی و زندگی صنعتی مطرح بوده و زندگی تمام افراد جامعه تحت تاثیر این مساله قرار می گیرد. مطالعات اپیدمیولوژیک تا به امروز به طور مداوم گزارش کرده اند که مواجهه مزمن و حاد با آلاینده های هوای محیط با افزایش خطر بیماری های قلبی و عروقی مرتبط است و مواجهه با آلودگی هوا سالیانه باعث ۸/۱ میلیون مرگ زودرس در جهان می شود.

❖ حساسیت کودکان به آلودگی هوا قبل از تولد شروع می شود. برخی از آلاینده ها می توانند از جفت عبور کنند و در نتیجه جنین در معرض آلودگی هوا قرار گیرد. پس از تولد، کودکان به دو دلیل عمده با خطرات ویژه ای از آلودگی هوا مواجه می شوند: اول اینکه اغلب هوای آلوده بیشتری نسبت به بزرگسالان دریافت می کنند و دوم اینکه از آنجاییکه بدن آنها در حال رشد و تکامل است و سیستم ایمنی نیز کامل نیست هوای آلوده به روش های مختلف بر سلامت آنها تاثیر می گذارد.



آلودگی هوا حتی پیش از تولد  
نیز بر کودکان تأثیر می گذارد.

عوارض ناخوشایند آلودگی هوا بر سلامت کودکان، پیش از تولد آنها آغاز می شود. حتی زمانی که جنین هنوز در رحم مادر است، آلودگی هوا می تواند بر سلامت او تأثیر بگذارد. در واقع، بین قرارگیری در معرض برخی آلاینده ها (به ویژه ذرات معلق، دی اکسید نیتروژن و ازن و نقایص مادرزادی یک ارتباط قوی وجود دارد.

### تأثیرات آلودگی هوا بر سلامت کودکان

آلودگی هوا سالیانه باعث بیش از ۷۰۰ هزار مرگ منتسب در کودکان زیر ۵ سال در جهان می شود. طبق گزارش موسسه بار بیماری ها در سال ۲۰۲۴ بیش از ۱۵ درصد از کل مرگ و میرها در کودکان زیر ۵ سال مربوط به آلودگی هوا است و در کشور جمهوری اسلامی ایران بطور میانگین تا ۸ مرگ بعلت عفونت دستگاه تنفسی تحتانی به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر کودک زیر ۵ سال منتسب به آلودگی هوا می باشد.

✚ کودکان نسبت به اثرات آلودگی هوا حساس ترند، چون سیستم ایمنی و اعضای بدنشان هنوز کامل نشده است. به طور مثال سرب که استنشاق می شود به آسانی در استخوان های کودکان که سریعاً در حال رشد هستند رسوب می کند. مواجهه کودکان با آلاینده های سمی هوا در دوره نوزادی و کودکی می تواند بر رشد و توسعه سیستم تنفسی، اعصاب، غدد و سیستم ایمنی بدن اثر بگذارد و خطر ابتلا به سرطان ها را در مراحل بعدی زندگی شان افزایش دهد.

✚ کودکان با سرعت بیشتری نفس می کشند (اغلب از طریق دهان) به این معنی که آنها هوای بیشتری نسبت به بزرگسالان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود استنشاق می کنند. دلیل دیگر این است که آنها اغلب، اوقات بیشتری را در خارج از منزل می گذرانند و هوای نزدیک به زمین را تنفس می کنند که آنها را در مجاورت منابع آلودگی مانند گرد و غبار و آگزوز وسایل نقلیه قرار می دهد. نوزادان و کودکان نوپا نیز در معرض آلودگی هوای خانگی قرار دارند.

✚ بروز التهاب بینی و سینوس ها و التهاب نایژه ها (برونشیت) و بیماری آسم در کودکانی که در هوای آلوده تردد دارند و بازی می کنند روبه افزایش است و اگر این کودکان زمینه بیماری تنفسی هم داشته باشند، بیماری شان تشدید می شود.





✚ آلودگی هوا همچنین بر بدن کودکان تأثیر متفاوتی نسبت به بزرگسالان می‌گذارد. ریه‌ها، مغز و سایر اندام‌های کودکان نابالغ هستند و سیستم ایمنی آنها هنوز در حال رشد است. این بدان معنی است که بدن آنها به مکانیسم‌های دفاعی مشابه بزرگسالان مجهز نیست. تنفس هوای آلوده (مشابه بزرگسالان) می‌تواند اثرات بدتری را در کودکان به دنبال داشته باشد زیرا کودکان راه‌های هوایی کوچک‌تری دارند. بنابراین، التهاب ناشی از آلاینده‌های هوا به نسبت بزرگسالان انسداد راه‌های هوایی بیشتری ایجاد می‌کند.

✚ علاوه بر این، آلودگی هوا می‌تواند در رشد و تکامل کودک تداخل ایجاد نموده و منجر به اثرات مادام‌العمر شود. قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا از دوران قبل از تولد و زمانی که کودک نوپا است می‌تواند احتمال ابتلای کودک به سرطان و سایر بیماری‌های عفونی و بیماری‌های غیرواگیر را در آینده افزایش دهد. همچنین ریه‌های کودکان نیز در دوران نوجوانی رشد نموده و کامل می‌شوند و هرگونه تأثیری بر رشد ریه به دلیل آلودگی هوا می‌تواند عواقب مادام‌العمر داشته باشد.

✚ استنشاق هوای آلوده در اوایل زندگی می‌تواند پیامدهای فوری و طولانی مدت برای سلامت کودک داشته باشد. آلودگی هوا از طریق نقشی که در ایجاد ذات‌الریه یا پنومونی و سایر عفونت‌های تنفسی و بیماری‌های آلرژیک دارد، سلامت کودکان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در واقع، عفونت دستگاه تنفسی عامل اصلی مرگ و میر کودکان زیر پنج سال است. آلودگی هوای داخل خانه یک عامل خطر مهم برای ذات‌الریه یا پنومونی است. ابتلا به پنومونی در دوران کودکی همچنین می‌تواند منجر به اثرات طولانی مدت از جمله اختلال در رشد ریه و افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن در آینده شود. قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا می‌تواند با ایجاد التهاب و تضعیف دفاع بدن در برابر ویروس‌ها و باکتری‌ها، فرد را مستعد ابتلا به عفونت‌های ریه کند.

✚ طبق آخرین گزارش موسسه بار بیماری‌ها در سال ۲۰۲۴ بیش از ۱۵ درصد از کل مرگ و میرها در کودکان زیر ۵ سال مربوط به آلودگی هوا است و در کشور جمهوری اسلامی ایران بطور میانگین تا ۸ مرگ به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر کودک زیر ۵ سال بعلت عفونت دستگاه تنفسی ناشی از آلودگی هوا رخ می‌دهد که نسبت میانگین جهانی (۱۰۸ مرگ به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر کودک زیر ۵ سال) پایین تر است. به عنوان مثال در کشورهای افغانستان، بنگلادش، و هند، بیش از ۴۰ درصد از همه مرگ و میر ناشی از عفونت تحتانی دستگاه تنفسی در کودکان زیر پنج سال به آلودگی هوا نسبت داده می‌شود و بطور میانگین در دنیا نرخ مرگ بعلت عفونت دستگاه تنفسی تحتانی تنفس منتسب به آلودگی هوا از سال ۲۰۰۰ تقریباً ۵۳ درصد کاهش یافته است.

✚ بسیاری از اثرات مضر آلودگی هوا در کودکانی که در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر اجتماعی یا اقتصادی ضعیف هستند، شدیدتر می‌باشد. در برخی از کشورهای آفریقایی و آسیایی (نظیر هند، بنگلادش، اتیوپی، نیجریه) از هر ۳ مرگ و میر ناشی از عفونت دستگاه تنفسی در کودکان زیر ۵ سال، تقریباً ۱ نفر با آلودگی هوا مرتبط است.

### آلودگی هوا و آسم در کودکان

آسم، شایع ترین بیماری مزمن تنفسی در کودکان است. آسم مرتبط با آلودگی هوا بیشترین تأثیر را بر سلامت کودکان بین ۵ تا ۱۴ سال دارد و از هر ۱۰ کودک ۱ نفر دارای علائم آسم می باشد. طبق گزارش موسسه بار بیماری ها در سال ۲۰۲۴ در سطح جهان به طور میانگین ۳/۹ درصد از سال های عمر از دست رفته بعلت ناتوانی (YLD) بعلت آسم در کودکان بین ۵ تا ۱۴ سال و در کشور جمهوری اسلامی ایران بطور میانگین ۱۰ تا ۱۹ سال عمر از دست رفته بعلت ناتوانی (YLD) بعلت آسم و در اثر مواجهه با دی اکسید نیتروژن به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر کودک بین ۵ تا ۱۴ سال نسبت داده می شود.

✚ کودکان مبتلا به آسم علائمی مانند خس خس سینه، مشکلات تنفسی، تنگی قفسه سینه و سرفه را تجربه می کنند که گاهی اوقات در دوره های حاد یا به عنوان "حملات آسم" می تواند تهدید کننده زندگی کودک باشد. قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا به ویژه آلودگی هوای مرتبط با ترافیک می تواند در وهله اول احتمال ابتلای کودک به آسم را افزایش دهد. استنشاق هوای آلوده در کودکان مبتلا به آسم می تواند علائم را بدتر کرده و حملات آسمی را آغاز کند.

✚ مواجهه با آلاینده دی اکسید نیتروژن ( $NO_2$ ) با بروز آسم در کودکان بیشترین ارتباط را دارد و اغلب منجر به مشکلات سلامتی برای کودکان در طول سال های عمرشان خواهد شد. آسم مرتبط با آلودگی هوا بیشترین تأثیر را بر سلامت کودکان بین ۵ تا ۱۴ سال دارد.

✚ در سال ۲۰۲۱، آسم مرتبط با قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا ناشی از ترافیک منجر به ۴۲۳۰۰ سال های عمر از دست رفته بعلت ناتوانی (YLD) در کودکان زیر پنج سال، ۱۰۵۳۰۰ سال های عمر از دست رفته بعلت ناتوانی (YLD) در کودکان بین ۵ تا ۱۴ سال و ۲۹۱۰۰ سال های عمر از دست رفته بعلت ناتوانی (YLD) در نوجوانان بین ۱۵ تا ۱۹ سال شد. مطابق با گزارش جهانی آسم در سال ۲۰۲۲ است بالاترین میزان شیوع بیماری آسم در نوجوانان و پس از آن کودکان و بزرگسالان گزارش شده است.

✚ نرخ سال های عمر از دست رفته بعلت ناتوانی (YLD) در کشورهای با درآمد بالا (۲۱/۵ مرگ به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر) بالاترین نرخ در جهان و پس از آن کشورهای آمریکای لاتین و کارائیب (۱۵/۳ مرگ به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر) و شمال آفریقا و خاورمیانه (۱۰/۶ مرگ به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر) است.

✚ اثرات آلودگی هوا از نظر کیفیت زندگی، هزینه های دارو، غیبت از مدرسه و مراجعه مکرر به بیمارستان، بار اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی را بر کودکان، خانواده ها و سیستم های بهداشتی تحمیل می کند.



### تأثیرات آلودگی هوا بر سلامت نوزادان

✚ مواجهه خانم های باردار با آلودگی هوا، احتمال تولد نوزاد با وزن کم یا زایمان زودرس را افزایش می دهد. همچنین ابتلا نوزادان به عفونت های تنفسی تحتانی و سایر عفونت ها، بیماری های اسهالی، آسیب و التهاب مغز، اختلالات خونی و زردی را افزایش می دهد. مواجهه جنین در رحم مادر با آلاینده های هوا باعث می شود که نوزادان در طول زندگی در معرض خطر بیشتری برای عفونت تحتانی دستگاه تنفسی، سایر بیماری های عفونی و بیماری های مزمن باشند.

✚ مواجهه خانم های باردار با آلودگی هوا نیز با سقط جنین، مرده زایی و اختلالات و ناهنجاری های مادرزادی مرتبط است. مکانیسم های بیولوژیکی مرتبط با قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا با این پیامدهای نامطلوب تولد به طور کامل شناخته نشده است، اگرچه تصور می شود این رابطه شامل مسیرهایی مشابه مسیرهای سیگار کشیدن است. ✚ یکی از مکانیسم های قابل قبول این است که برخی از آلاینده ها مانند مونوکسید کربن ممکن است از غشای ریه ها عبور کرده و به سایر قسمت های بدن منتقل شوند و بر رشد جفت و جنین تأثیر بگذارند. مورد دیگر این است که آلاینده ها ممکن است باعث التهاب سیستمیک یا استرس اکسیداتیو شوند که بر سلامت زن باردار و جنین او تأثیر می گذارد.

✚ آلودگی هوا همراه با عوامل دیگری مانند سوء تغذیه، پوشش پایین واکسیناسیون، سایر مشکلات بهداشتی و مواجهه های محیطی در زایمان زودرس نقش دارد.

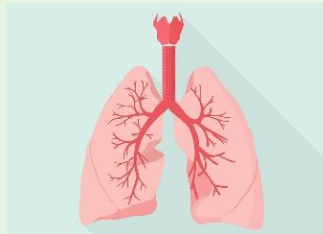
✚ براساس نتایج گزارش بار بیماری ها در سال ۲۰۲۴، تعداد ۵۷۲۰۰۰ مرگ نوزادان زیر یک ماه، مربوط به مواجهه با آلودگی هوا است که این تعداد ۲۶ درصد از کل مرگ و میر نوزادان را تشکیل می دهد. که ۷۲ درصد آن ناشی از قرار گرفتن در معرض آلودگی هوای خانگی ناشی از پخت و پز با سوخت جامد بوده است. بیشترین تعداد موارد در کشورهای آسیایی و آفریقایی مشاهده شد، جایی که میلیون ها خانوار همچنان برای پخت و پز از سوخت های جامد و نامطلوب استفاده می کنند.

✚ در سال ۲۰۲۴، ۳۴ درصد از زایمان های زودرس با قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا مرتبط بود که منجر به از دست رفتن بیش از ۲۰ میلیون سال زندگی سالم شده است.



### بیماری های ناشی از آلودگی هوا در کودکان

مواجهه با آلودگی هوا در دوران جنینی یا سال های ابتدایی پس از تولد می تواند سبب اثرات زیر شود:



✚ رشد ناقص ریه

✚ کاهش عملکرد ریه

✚ افزایش خطر ابتلا به آسم

✚ عفونت های حاد دستگاه تنفسی تحتانی

✚ اختلال در رشد ذهنی و حرکتی

✚ اختلالات رفتاری

✚ مرگ و میر نوزادان

✚ سرطان های دوران کودکی

✚ افزایش خطر بیماری قلبی، دیابت و سکته مغزی در بزرگسالی

✚ کم خونی

✚ کمبود ویتامین D

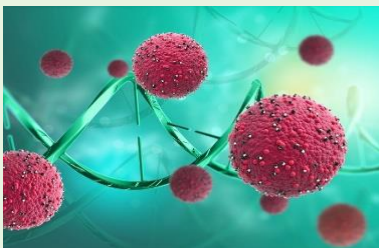
✚ دیابت و چاقی

✚ تضعیف سیستم ایمنی

✚ اوتیسم

✚ بیش فعالی

✚ آسیب های مغزی از کم هوشی تا آلزایمر



از آنجایی که آلودگی هوا از طریق تنفس وارد بدن انسان می شود، سیستم تنفسی عمده‌تاً و مستقیماً در معرض آلودگی هوا قرار دارد. مطالعات اپیدمیولوژیک متعددی اثرات تنفسی آلودگی هوا بر کودکان، از جمله عملکرد ریه و علائم/بیماری‌های تنفسی را بررسی کرده‌اند. مطالعات مختلف گزارش دادند که قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا در کوتاه مدت می تواند عملکرد ریه را در کودکان به شدت کاهش دهد.

ریه‌های کودکان ممکن است در معرض غلظت‌های بالاتری از ذرات محیطی نسبت به بزرگسالان باشد، که نشان می‌دهد کودکان در معرض خطر بیشتری از اثرات نامطلوب آلودگی هوا هستند. مطالعات اپیدمیولوژیک اخیر تأثیر قرار گرفتن کوتاه مدت و بلندمدت با آلاینده‌های هوا را بر مقادیر فشار خون بالا (BP) در بین کودکان و نوجوانان ارزیابی کرده است.

توسعه عصبی یک حوزه تحقیقاتی نوظهور در زمینه آلودگی هوا و سلامت کودکان است. اگرچه شواهد هنوز در حال افزایش است، مطالعات موجود ارتباط بالقوه بین قرار گرفتن در معرض آلودگی هوای قبل از تولد/پس از تولد و اثرات رشد عصبی مانند اختلالات شناختی، اختلال طیف اوتیسم (ASD) و اختلال بیش فعالی را نشان می دهد. چندین مطالعه گزارش کردند که قرار گرفتن قبل و بعد از تولد با هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه ای (PAHs)،  $PM_{2.5}$  و  $NO_2$  بر اختلالات شناختی تأثیر منفی می گذارد.

چاقی و اضافه وزن از عوامل خطر اصلی برای انواع بیماری‌های مزمن از جمله دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، بیماری کلیوی و سرطان هستند. آلودگی هوا می تواند با کند کردن متابولیسم باعث چاقی در کودکان شود.

آلاینده‌های اصلی که باعث چاقی می‌شوند، اکسیدهای نیتروژن ( $NO_x$ )، دی اکسید نیتروژن ( $NO_2$ )، ازن ( $O_3$ ) و ذرات معلق ( $PM_{10}$  و  $PM_{2.5}$ ) هستند. علاوه بر این، گزارش شد که گروه مشابهی از آلاینده‌های هوا، یعنی  $PM$ ،  $NO_2$ ،  $SO_2$  و  $O_3$ ، تأثیرات قابل توجهی بر چاقی دارند. تحقیقات اخیر در ایالات متحده نشان داد که قرار گرفتن نوجوانان در معرض سطوح انتشار  $NO_x$  با قد غیرطبیعی یا کوتاه‌قد در کودکان تا ۱۰ سال همبستگی مثبت دارد.

### روش های حفاظت از کودکان در برابر آلودگی هوا

۱

#### ایجاد سرگرمی برای کودکان و ماندن در خانه:

یکی از راه های ساده و در عین حال موثر برای محافظت از کودکان در برابر آلودگی هوا، نگه داشتن آنها در خانه است. مخصوصاً در روزهایی که آلودگی هوا به محدوده ناسالم برای گروه های حساس می رسد، ماندن کودکان در خانه اهمیت بیشتری دارد. فعالیت های غیر ضروری در فضای باز را به زمانی موکول کنید که از آلودگی هوا کاسته شده است و شرایطی را نظیر بازی های فکری فراهم کنید که کودکان در خانه سرگرم شود.



۲

#### استفاده از ماسک مناسب:

استفاده از ماسک مناسب می تواند به محافظت از کودکان شما در برابر مواد سمی موجود در هوا کمک کند. ماسک های کودکان در رنگ ها و طرح های متنوعی در دسترس هستند. برای تشویق کودکان به استفاده از ماسک می توانید از ماسک های یکبار مصرف مناسب کودکان با رنگ های شاد و طرح های کارتونی مورد علاقه شان استفاده نمایید. ماسک های با کیفیت نظیر N95 با سیستم تصفیه هوا چند لایه از ورود آلاینده های مضر و خطرناک به سیستم تنفسی کودکان جلوگیری خواهند کرد و بسیار موثر هستند. نکته مهم در استفاده از ماسک، اطمینان از فیت شدن آن بر روی صورت کودکان و نداشتن نشتی از کناره های آن است. کودکانی که آسم دارند باید در شرایط آلودگی هوا داروها و اسپری های تنفسی را به همراه خود داشته باشند و حتماً از ماسک استفاده کنند.





۳

### نوشیدن آب کافی:

نوشیدن آب کافی برای حفظ سلامت کودکان ضروری است اما افزایش مصرف آب در روزهایی که کیفیت هوا پایین تر از حد استاندارد است، اهمیت بیشتری دارد. آب به دفع سموم از بدن کمک می کند و می تواند علائم ناخوشایند ناشی از آلودگی هوا مانند را کاهش دهد. کودکان را تشویق کنید که مصرف مایعات نظیر آب آشامیدنی، آبمیوه های طبیعی و سوپ را افزایش دهند؛ این کار از موثرترین اقداماتی است که می توانید برای کاهش اثرات آلودگی هوا بر سلامت کودک تان انجام دهید.



۴

### نصب دستگاه تصفیه هوا:

نصب دستگاه تصفیه هوا یکی از بهترین راهها برای محافظت از کودکان شما در برابر افزایش آلودگی هوای داخل خانه است. دستگاه تصفیه هوا برای افرادی که دارای مشکلات تنفسی هستند، نیز اکیدا توصیه می شود. در روزهایی که آلودگی هوا به محدوده ناسالم برای گروههای حساس رسیده است، از تصفیه کننده های هوا که مجهز به فیلترهای هپا HEPA هستند برای حذف آلاینده های داخل خانه استفاده کنید و از کشیدن سیگار یا سوزاندن شمع یا بخور دادن در داخل خانه خودداری نمایید. هنگامی که هوا به شدت آلوده است، پنجره ها را ببندید و اجازه دهید تصفیه کننده هوا، جریان هوای تمیز و تصفیه شده را در خانه گردش دهد. استفاده از تصفیه کننده های هوا که تولید ازن می نمایند بهیچ وجه توصیه نمی شود.



۵

### پیروی از یک رژیم غذایی سالم:

یک رژیم غذایی سرشار از آنتی اکسیدان و مواد غذایی کامل می تواند به بدن کودک شما کمک کند تا با اثرات مضر آلودگی هوا مبارزه نماید. طوری برنامه ریزی کنید که کودک تان میوه ها و سبزیجات بیشتری مصرف کند زیرا این مواد غذایی در پشتیبانی از سلامت ریه و تقویت سیستم ایمنی بدن موثر هستند. افزایش مصرف لبنیات و آبمیوه های طبیعی نیز به دفع سریع تر سموم از بدن کودک کمک خواهد کرد. همچنین افزایش مصرف امگا ۳ از منابعی مانند (روغن ماهی، گردو)، ویتامین C از منابعی مانند (پرتقال، انار، نارنگی و سبزیجاتی مانند اسفناج)، ویتامین E از منابعی مانند (مغز بادام، تخمه آفتابگردان، روغن کانولا)، ویتامین A از منابعی مانند (گوچه فرنگی و کدو حلوائی) و مکمل ویتامین D با کاهش فاکتورهای التهابی و تقویت سیستم ایمنی به محافظت از بدن کودک در برابر اثرات آلودگی هوا کمک می نماید.



### منابع:

1. Lee JT. Review of epidemiological studies on air pollution and health effects in children. Clin Exp Pediatr. 2021;64(1):3–11.
2. Review AS. Effects of Ambient Air Pollution on Blood Pressure Among Children and Adolescents : 2021;
3. Parasin N, Amnuaylojaroen T, Saokaew S. Effect of Air Pollution on Obesity in Children : A Systematic. 2021;1–16.
4. Garcia E, Rice MB, Gold DR. Clinical reviews in allergy and immunology Air pollution and lung function in children. J Allergy Clin Immunol [Internet]. 2022;148(1):1–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.05.006>.
5. Health Effects Institute. 2024. State of Global Air 2024. Special Report. Boston, MA:Health Effects Institute.
6. The Global Asthma Report 2022. [Global Asthma Report 2022.pdf](#) ISBN: 978-0-473-63703-3 <http://dx.doi.org/10.5588/ijtld.22.1010>





جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت و درمان امور پس  
مرکز سلامت محیط و کار



مرکز تحقیقات  
کیفیت هوا و تغییر اقلیم

الزامات، دستورالعمل ها و الزامات های تخصصی مرکز سلامت محیط و کار



[www.aqcc.sbmu.ac.ir](http://www.aqcc.sbmu.ac.ir)