مجله علوم پزشکی فیض
دوره ۳۰، شماره ۲، خرداد-تیر ۱۴۰۵
صفحات: ۱۳۰-۱۲۹
10.48307/FMSJ.2026.30.2.1
سرمقاله

بیسفنول آ در مواد غذایی بسته‌بندی‌شده: زنواستروژنی نوظهور و تهدیدی برای سلامت غدد درون‌ریز نوجوانان

Bisphenol A in Packaged Foods: An Emerging Xenoestrogen and a Threat to Adolescent Endocrine Health

رضا شرافتی چالشتری [۱]، سمانه نبی زاده [۱*]
Reza Sharafati Chaleshtori [1], Samaneh Nabizadeh [1*]

[۱] مرکز تحقیقات بیوشیمی و تغذیه در بیماری های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
[1] Research Center for Biochemistry and Nutrition in Metabolic Diseases, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

سرمقاله

سلامت غدد درون‌ریز نوجوانان به‌عنوان یکی از حساس ترین دوره‌های تکاملی، در معرض تهدید فزاینده ترکیبات مختل‌کننده غدد درون‌ریز (Endocrine Disrupting Chemicals-EDCs) قرار دارد. در میان این ترکیبات، بیسفنول آ (Bisphenol A- BPA) به‌عنوان یک زنواستروژن (xenoestrogen) شناخته شده، به‌طور گسترده در تولید ظروف پلی‌کربنات، رزین‌های اپوکسی و پوشش داخلی قوطی‌های کنسرو استفاده می‌شود [۱]. مهم‌ترین راه مواجهه انسان با BPA، به ویژه در گروه‌های سنی جوان، از طریق رژیم غذایی و مهاجرت این ترکیب از بسته‌بندی به مواد غذایی است [۲]. گرمای محیط، زمان تماس و اسیدی بودن مواد غذایی می‌توانند فرآیند مهاجرت BPA از قوطی‌های کنسرو و ظروف پلاستیکی به غذا و آشامیدنی‌ها را تسریع کنند. مطالعات میدانی نشان داده‌اند که BPA در طیف وسیعی از مواد کنسرو شده، از جمله حبوبات، سبزیجات و حتی غذاهای کودک قابل شناسایی است [۲]. آمارهای جهانی حاکی از آن است که بیش از ۹۰٪ کودکان و نوجوانان در معرض سطوح قابل تشخیص BPA هستند [۱]. BPA از طریق اتصال به گیرنده‌های استروژنی (ERβ و ERα) و همچنین گیرنده‌های مرتبط با گیرنده استروژن (GPER) عمل می‌کند. قدرت استروژنی BPA اگرچه از استرادیول طبیعی کمتر است، اما به دلیل مصرف گسترده و تجمع زیستی، می‌تواند تعادل هورمونی ظریف نوجوانان را بر هم بزند. یک مطالعه مروری اخیر نشان می‌دهد که مواجهه با BPA در دوره نوجوانی با کاهش تراکم dendritic spines در هیپوکامپ و قشر پیش‌پیشانی ارتباط مثبت دارد که اختلال در حافظه فضایی و عملکردهای شناختی را می تواند به دنبال داشته باشد [۳]. مطالعات حیوانی و برخی شواهد انسانی نشان داده‌اند که مواجهه با BPA ممکن است با اختلال در زمان‌بندی بلوغ و ویژگی‌های شبه PCOS همراه باشد. یک مطالعه تجربی بر روی موش‌های صحرایی ماده نوجوان نشان داد که مواجهه با BPA به‌مدت ۱۰ هفته منجر به اختلال در چرخه تخمک‌گذاری، افزایش سطح تستوسترون و انسولین، کاهش سطح استرادیول و در نهایت کاهش چشمگیر باروری در بزرگسالی می‌شود [۴]. این یافته‌ها با مشاهدات بالینی در دختران نوجوان مبتلا به PCOS که سطوح بالاتری از BPA در ادرار آن‌ها یافت می‌شود، همخوانی دارد. در پسران نیز BPA می‌تواند با تقلید از اثرات استروژن، روند طبیعی بلوغ را مختل کند. یک مطالعه کوهورت در اسپانیا رابطه مستقیمی بین سطوح بالای BPA در کودکان ۹ تا ۱۱ ساله و افزایش مشکلات رفتاری و شناختی در سنین ۱۶ تا ۱۷ سالگی نشان داد [۵]. این مطالعه مکانیسم اپی‌ژنتیک متیلاسیون ژن فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) را به عنوان واسطه این اثرات معرفی کرده است. بر اساس داده‌های برنامه ملی بررسی سلامت و تغذیه آمریکا (NHANES)، نوجوانان نسبت به بزرگسالان سطوح بالاتری از متابولیت‌های BPA را در ادرار نشان می‌دهند. علت این حساسیت بالا، مصرف بیشتر غذاهای بسته‌بندی‌شده و فست فودها در این گروه سنی، همراه با تکامل ناقص سیستم دفع کبدی کلیوی است. یک مطالعه روی کودکان تایلندی نشان داد که کودکان کمتر از ۱۰ سال، ۱/۳ تا ۱/۶ برابر بیشتر از کودکان بزرگتر در معرض بیسفنل‌ها قرار دارند و استفاده از ظروف پلاستیکی برای نگهداری

*نویسنده مسئول: سمانه نبی زاده پست الکترونیک: s.nabizadeh96@gmail.com
آدرس: مرکز تحقیقات بیوشیمی و تغذیه در بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.2.1]

غذا به طور مستقیم با افزایش سطح BPF و BPS (جایگزین‌های BPA) همراه است [۶]. با افزایش محدودیت‌های قانونی برای استفاده از BPA (به‌ویژه در اتحادیه اروپا و کانادا)، صنایع به سمت استفاده از آنالوگ‌هایی مانند بیسفنول S (BPS)، بیسفنول F (BPF) و بیسفنول AF (BPAF) روی آورده‌اند. یک مطالعه جدید با آزمایش ۲۶ جایگزین BPA نشان داد که بسیاری از این ترکیبات نه تنها بی‌خطر نیستند، بلکه سمیت استروژنی مشابه یا حتی قوی‌تر از خود BPA دارند و برخی از آن‌ها مسیرهای جدیدی مانند فعال‌سازی گیرنده‌ها را نیز تحریک می‌کنند [۷]. شواهد کنونی به وضوح نشان می‌دهد که بیسفنول آ و آنالوگ‌های آن، به عنوان زنواستروژن‌های پایدار در بسته‌بندی مواد غذایی، یک تهدید جدی برای سلامت غدد درون‌ریز نوجوانان محسوب می‌شوند. از آنجا که حذف کامل این ترکیبات از چرخه مصرف در کوتاه مدت امکان‌پذیر نیست، اما پیشنهاداتی برای سیاست گذاران سلامت جامعه پیشنهاد می‌شود:

۱- برچسب‌گذاری اجباری: الزام درج عبارت (فاقد بیسفنول)) بر روی تمام ظروف پلی‌کربنات و قوطی‌های کنسرو، همراه با ذکر نوع جایگزین مصرفی.

۲- تغییر الگوی تغذیه‌ای نوجوانان: ترویج مصرف مواد غذایی تازه و حداقل فرآوری‌شده به جای غذاهای کنسروی و بسته‌بندی‌شده. مطالعه اسپانیایی نشان داده است که پای بندی به رژیم غذایی مدیترانه‌ای (غنی از میوه، سبزی و حبوبات تازه) با کاهش معنی‌دار مواجهه با BPA همراه است [۸].

۳- آموزش همگانی: آگاه‌سازی خانواده ها درباره مضرات حرارت دادن مواد غذایی در ظروف پلاستیکی و لزوم استفاده از ظروف شیشه‌ای یا استیل برای نگهداری غذای گرم کودکان و نوجوانان [۹].

در مجموع، بیسفنول آ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ترکیبات مختل‌کننده سیستم غدد درون‌ریز، تهدیدی جدی و رو به‌گسترش برای سلامت نوجوانان محسوب می‌شود، به‌ویژه با توجه به نقش آن در اختلالات هورمونی، پیامدهای عصبی و اثرات احتمالی بر بلوغ و باروری. اهمیت این موضوع نه تنها در گستردگی مواجهه جمعیت نوجوان از طریق مواد غذایی بسته‌بندی‌شده، بلکه در اثرات زیستی قابل توجه آن در دوره‌های حساس تکاملی نهفته است. با وجود پیشرفت‌های پژوهشی، همچنان شکاف‌های مهمی از جمله عدم قطعیت در دوزهای ایمن، اثرات مواجهه مزمن در بلندمدت و پیامدهای جایگزین‌های بیسفنولی وجود دارد که نیازمند مطالعات دقیق‌تر و طولی است. از سوی دیگر، با توجه به فراگیری منابع مواجهه، حذف کامل بیسفنول آ از زندگی روزمره در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین، اقدام فوری و هدفمند نهادهای نظارتی برای محدودسازی کاربرد آن، ارتقای استانداردهای ایمنی و کاهش تماس جمعیتی، به‌ویژه در گروه‌های حساس مانند نوجوانان، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

منابع

1. González-Palacios P, Ramírez V, Monteagudo C, Zafra-Gómez A, Rivas A. Bisphenol A exposure and behavioral outcomes in children: A systematic review and meta-analysis of evidence limited to the BASC assessment tool. Neurosci Biobehav Rev. 2025;176:106274. doi:10.1016/j.neubiorev.2025.106274 PMid:40614948

2. Calcaterra V, Cena H, Loperfido F, Rossi V, Grazi R, Quatrale A, et al. Evaluating phthalates and bisphenol in foods: risks for precocious puberty and early-onset obesity. Nutrients. 2024;16(16):2732. doi:10.3390/nu16162732 PMid:39203868 PMCid:PMC11357315

3. Frankfurt M, Luine V, Bowman RE. A potential role for dendritic spines in bisphenol-A induced memory impairments during adolescence and adulthood. Vitam Horm. 2020;114:307-329 .doi:10.1016/bs.vh.2020.04.004 PMid:32723549

4. Zhang W, Huang R, Chen J, Ren L, Wang L, Chen Q, et al. Bisphenol A exposure induces polycystic ovarian syndrome phenotype B and reduces fertility in adolescent female rats. Reprod Biomed Online. 2025;51(1):104831. doi:10.1016/j.rbmo.2025.104831 PMid:40440795

5. Mustieles V, Rodríguez-Carrillo A, Vela-Soria F, d'Cruz SC, David A, Smagulova F, et al. BDNF as a potential mediator between childhood BPA exposure and behavioral function in adolescent boys from the INMA-Granada cohort. Sci Total Environ. 2022;803:150014 . doi:10.1016/j.scitotenv.2021.150014 PMid:34788942

6. Numsriskulrat N, Teeranathada T, Bongsebandhu-Phubhakdi C, Aroonparkmongkol S, Choi K, Supornsilchai V. Exposure to bisphenol A and its analogs among Thai school-age children. Toxics. 2023;11(9):761. doi:10.3390/toxics11090761 PMid:37755771 PMCid:PMC10536550

7. Srebny V, Henneberger L, König M, Huchthausen J, Braasch J, Escher BI. Beyond estrogenicity: a comparative assessment of bisphenol A and its alternatives in in vitro assays questions safety of replacements. Environ Sci Technol. 2025;59(33):17457-17470. doi:10.1021/acs.est.5c07018 PMid:40817891 PMCid:PMC12392461

8. Rivas A, Monteagudo C, Heras-Gonzalez L, Mariscal-Arcas M, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Association of bisphenol A exposure with dietary quality indices in Spanish schoolchildren. Food Chem Toxicol. 2016;94:25-30. doi:10.1016/j.fct.2016.05.010 PMid:27208728

9. Naseri Taheri M. Changes in children's dietary patterns and the increase in allergies: Implications of the modern diet. Feyz. 2025;29(6):549-550. doi:10.48307/FMSJ.2025.29.6.1

How to Cite this Article:
Nabizadeh S, Sharafati Chaleshtori R. Bisphenol A in Packaged Foods: An Emerging Xenoestrogen and a Threat to Adolescent Endocrine Health. Feyz Med Sci J 2026; 30 (2) :129-130.
doi:10.48307/FMSJ.2026.30.2.1

Copyright© 2026. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://feyz.kaums.ac.ir/

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.2.1]