

## تغییرات اقلیم زمین و بیماری‌ها: نقش گرمایش زمین در افزایش دیابت نوع ۲

وحید شیخ حسینی<sup>۱\*</sup>

### چکیده

دیابت نوع ۲ یکی از قدیمی‌ترین بیماری‌ها شناخته شده است. عوامل محیطی و زمینه‌های وراثتی در ابتلا به این بیماری نقش دارند. معیارهای مهمی در سبک زندگی مانند تغذیه، عدم تحرک و افزایش وزن، افسردگی، مواجهه با استرس و رادیکال‌های آزاد ایجاد شده، استفاده از دخانیات و مصرف الکل روند ابتلا به بیماری را در افراد سرعت می‌بخشد. مازاد انرژی دریافتی در بدن به شکل انواعی از خانواده لیپیدها در بافت چربی و در صورت تکمیل ظرفیت این بافت در برخی بافت‌های دیگر ذخیره می‌شود. ذخیره چربی در بافت‌های دیگر موجب ایجاد مقاومت به انسولین می‌شود. نشان داده شده است که فعال شدن بافت چربی قهوه‌ای در سرما موجب سوختن چربی ذخیره شده و آزاد شدن انرژی می‌شود. قرار گرفتن طولانی مدت بدن در محیط گرم با غیرفعال نگه داشتن بافت چربی با افزایش مقاومت به انسولین و قندی شدن هموگلوبین ارتباط دارد. تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی بطور مستقیم و غیر مستقیم به جامعه استرس وارد می‌نماید که این تنش بیماری‌های گوناگون را به جامعه تحمیل می‌نماید. با توجه به مطالب ارائه شده می‌توان پیشنهاد می‌شود با توجه به روند گرمایش جهانی تغییر سبک زندگی و عادت‌های غذایی برای کاهش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ ضروری است.

کلیدواژه‌ها: دیابت نوع ۲، گرمایش جهانی، افزایش وزن، بافت چربی، استرس، بیماری‌ها.

\* عهده دار مکاتبات، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران. تلفن: ۶۱۱۱۳۳۸۱ (+۹۸۲۱).

دورنگار: ۶۶۴۰۶۶۸۰ (+۹۸۲۱)، نشانی الکترونیک: v.sheikhhasani@ut.ac.ir

۱. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. کرسی یونسکو در تحقیقات بین‌رشته‌ای در دیابت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تا چندی پیش تصور بر این بوده است که مقدار این بافت در بزرگسالان بسیار کم است یا نقش مشخصی ندارد. مطالعات اخیر نشان داده است که در بدن بزرگسالان نیز بافت چربی قهوه‌ای فعال وجود دارد که در تنظیم هم‌ایستایی انرژی دارای نقش مهمی است. از نظر فیزیولوژی بافت چربی قهوه‌ای در مواجهه با سرما فعال می‌شود و با سوزاندن چربی ایجاد گرما می‌کند. بنابراین قرارگیری طولانی‌مدت در معرض سرما، با سوزاندن مقداری از چربی‌های اضافی توسط این بافت تا حدودی می‌تواند موجب کاهش وزن شود [۶]. با توجه به مطالب اشاره‌شده بین دمای محیط، فعالیت بافت چربی و میزان مقاومت به انسولین ارتباط معناداری وجود دارد. به عبارت دیگر می‌توان گفت در افراد بزرگسال ممکن است ارتباط بین فعالیت این بافت و بیماری دیابت نوع ۲ وجود داشته باشد. برای درک بهتر این ارتباط ضروری است به این مورد توجه داشته باشیم که بافت چربی نخستین محل ذخیره چربی و قندهای اضافی است. با تمام شدن گنجایش بافت چربی، لیپیدها در اندام‌هایی مانند کبد، پانکراس، قلب و ماهیچه‌های اسکلتی ذخیره می‌شود. ذخیره لیپیدها در این اندام‌ها موجب ایجاد مقاومت بافتی به انسولین می‌شود [۷]. مقاومت به انسولین پیش از ارتباط با نمایه توده بدنی به گنجایش بافت چربی برای ذخیره لیپیدها بستگی دارد. مطالعات نشان داده‌اند در آسیای جنوبی به‌طور متوسط ظرفیت بافت چربی افراد پایین است و این افراد در وزن‌های کمتری به اشباع بافت چربی می‌رسند و نسبت به انسولین مقاومت نشان می‌دهند [۸].

به تازگی پژوهش‌هایی در راستای درک مکانیسم و چگونگی این ارتباط‌ها انجام‌شده است. تاکنون نشان داده‌شده است که قرارگیری بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در آب‌وهوای نسبتاً خنک به مدت ۱۰ روز تأثیر معنی‌داری در کاهش مقاومت به انسولین داشته است [۹]. همچنین بر اساس مطالعات که در سال ۲۰۱۶ انجام‌شده است ارتباط معنی‌داری بین دمای محیط و میزان قندی شدن هم‌گلوبین انسان مشاهده‌شده است [۱۰]. ارتباط بین این عوامل در یک شمای کلی نشان داده شده است.

بیماری دیابت یکی از قدیمی‌ترین بیماری‌ها است که انسان با آن درگیر بوده است. نخستین گزارش‌ها درباره این بیماری به حدود ۳۰۰۰ سال پیش بازمی‌گردد. در میان انواع این بیماری، دیابت نوع ۲ فراوانی بالایی دارد. این بیماری با بالا بودن مقدار قند خون، مقاومت به انسولین و برخی از عوارض این مقاومت شناخته می‌شود [۱].

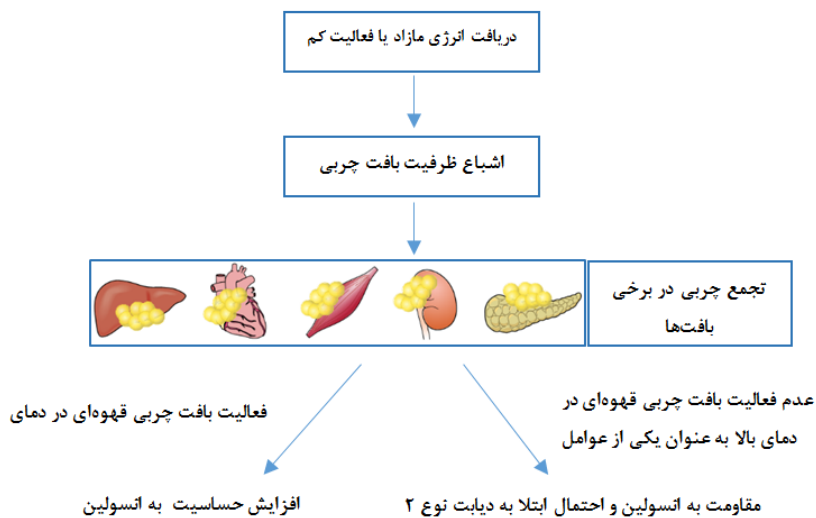
بر اساس مطالعات آماری انجام‌شده در سال ۲۰۱۵، ۴۱۵ میلیون نفر در جهان مبتلا به دیابت بودند که در صورت ادامه همین روند رشد، تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۴۰ حدود ۶۴۲ میلیون نفر در سراسر جهان مبتلا به این بیماری باشند [۲].

سبک زندگی و زمینه‌ی ارثی از عوامل مهم در ابتلا به این بیماری است. معیارهای مهمی در سبک زندگی مانند تغذیه، عدم تحرک و افزایش وزن، افسردگی، مواجهه با استرس و رادیکال‌های آزاد ایجادشده، استفاده از دخانیات و مصرف الکل روند ابتلا به بیماری را در افراد سرعت می‌بخشد [۳].

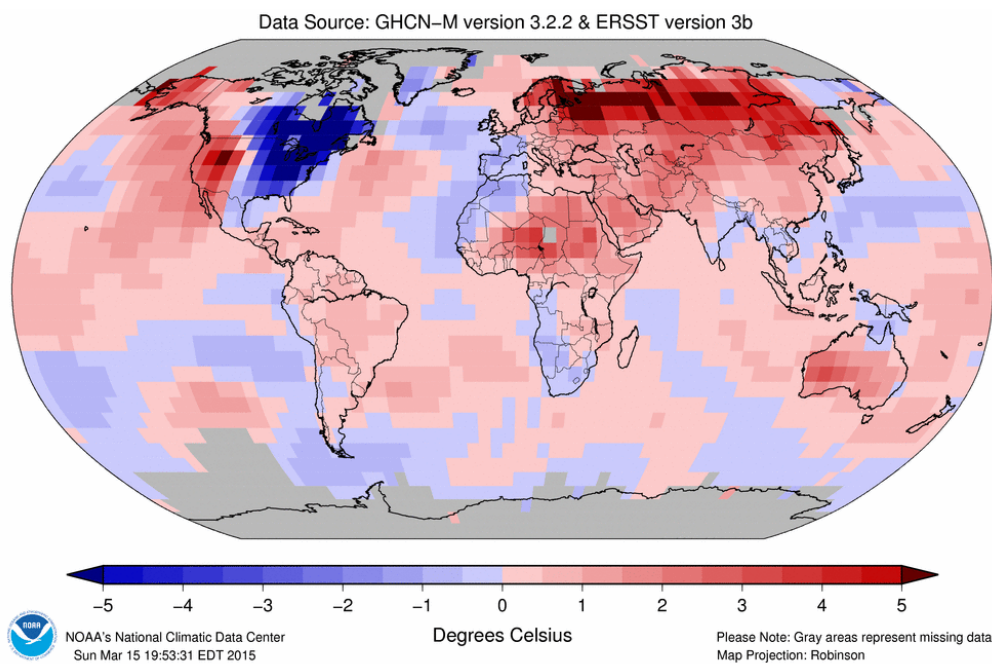
همچنین نشان داده شده است که برخی عوامل محیطی و همچنین استفاده رو به رشد از مواد صنعتی در روند ابتلا به دیابت نوع ۲ مؤثر است. در این میان ارتباط هرچند ضعیف میان استفاده از پلیمرهای صنعتی و خطر ابتلا به دیابت دیده‌شده است [۴].

از نظر زیستی بدن انسان در صورت دریافت قند و چربی مازاد بر نیاز روزانه اقدام به ذخیره آن‌ها در بافت چربی و برخی اندام‌های بدن می‌کند. قسمتی از قند اضافی به‌صورت گلیکوژن در کبد و ماهیچه‌ها ذخیره می‌شود تا در صورت نیاز تجزیه شده و قند موردنیاز بدن را تأمین کند. به‌غیراز ذخیره گلیکوژن مازاد انرژی دریافتی به شکل انواعی از خانواده لیپیدها در بافت چربی ذخیره می‌شود. دو نوع بافت چربی در بدن انسان وجود دارد. بافت چربی سفید (WAT) که انرژی اضافی کسب‌شده را در قالب مولکول‌های تری‌گلیسیرید ذخیره می‌کند و بافت چربی قهوه‌ای (BAT) که برای آزادسازی انرژی به شکل گرمایی در بدن تخصص‌یافته است. بافت چربی قهوه‌ای کمک می‌کند تا نوزادان تازه به دنیا آمده در مقابل سرما مقاومت داشته باشند [۵].

## تغییرات اقلیم زمین و بیماری‌ها



شکل ۱. تصویر شماتیک ارتباط بین ذخیره چربی، دمای محیط و خطر ابتلا به دیابت



شکل ۲. میزان تغییرات دمای خشکی‌ها و اقیانوس‌ها بر اساس میانگین دماهای ثبت شده در سال ۲۰۱۵ نسبت به دوره زمانی ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ میلادی. (برگرفته از سایت مرکز ملی اطلاعات هواشناسی NOAA)

[5] C. H. Saely, K. Geiger, and H. Drexel, "Brown versus White Adipose Tissue: A Mini-Review," *Gerontology*, vol. 58, no. 1, pp. 15–23, 2012.

[6] T. Yoneshiro, S. Aita, M. Matsushita, T. Kayahara, T. Kameya, Y. Kawai, T. Iwanaga, and M. Saito, "Recruited brown adipose tissue as an antiobesity agent in humans," *J. Clin. Invest.*, vol. 123, no. 8, pp. 3404–8, Aug. 2013.

[7] A. Tchernof and J.-P. Després, "Pathophysiology of human visceral obesity: an update," *Physiol. Rev.*, vol. 93, no. 1, pp. 359–404, Jan. 2013.

[8] L. E. H. Bakker, M. A. Sleddering, J. W. Schoones, A. E. Meinders, and I. M. Jazet, "Pathogenesis of type 2 diabetes in South Asians," *Eur. J. Endocrinol.*, vol. 169, no. 5, pp. R99–R114, Nov. 2013.

[9] M. J. W. Hanssen, J. Hoeks, B. Brans, A. A. J. J. van der Lans, G. Schaart, J. J. van den Driessche, J. A. Jörgensen, M. V. Boekschoten, M. K. C. Hesselink, B. Havekes, S. Kersten, F. M. Mottaghy, W. D. van Marken Lichtenbelt, and P. Schrauwen, "Short-term cold acclimation improves insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes mellitus," *Nat. Med.*, vol. 21, no. 8, pp. 863–5, Aug. 2015.

[10] P. Lee, R. Bova, L. Schofield, W. Bryant, W. Dieckmann, A. Slatery, M. A. Govendir, L. Emmett, and J. R. Greenfield, "Brown Adipose Tissue Exhibits a Glucose-Responsive Thermogenic Biorhythm in Humans," *Cell Metab.*, vol. 23, no. 4, pp. 602–9, Apr. 2016.

[۱۱] محمد بهنام راد، فرشته تقوی، فائزه موسوی موحدی و علی اکبر موسوی موحدی «تغییرات اقلیم، گرمایش جهانی و دیابت» نشریه نشا علم، مجلد ۶، شماره ۱، صفحات ۶۱–۶۷ سال ۱۳۹۵

[۱۲] محمد بهنام راد، فرشته تقوی، علی اکبر موسوی موحدی «نقش سبک زندگی در تعدیل دیابت» نشریه نشا علم، مجلد ۵، شماره ۱، صفحات ۱۲–۲۱ سال ۱۳۹۴

با توجه به روابط اشاره‌شده در شکل (۱) دمای محیط‌زیست در روند ابتلای افراد به دیابت نوع ۲ اهمیت قابل توجهی پیدا خواهد کرد [۱۱]. در سال‌های اخیر با افزایش روند تولید گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی ایجادشده دمای کلی زمین رو به گرم شدن گذاشته است. همان‌طور که در شکل (۲) نشان داده شده است در اغلب قسمت‌های زمین متوسط دما در سال ۲۰۱۵ نسبت به بازه زمانی ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ تغییرات قابل توجهی داشته است. امروزه می‌توان گرمایش زمین را در کنار تمامی مخاطرات زیست‌محیطی که ایجاد می‌کند به‌عنوان عاملی بالقوه در تغییر روند سلامت انسان نیز مطرح کرد. با توجه به نقشه گرمایش زمین، افزایش متوسط دما در ایران نیز قابل مشاهده است. تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی بطور مستقیم و غیر مستقیم به جامعه استرس وارد می‌نماید که این تنش بیماری‌های گوناگون را به جامعه تحمیل می‌نماید [۱۱]. این روند افزایشی در کنار سبک زندگی صنعتی هشدار است در جهت آماده شدن برای مواجهه با رشد معنی‌دار مبتلایان به دیابت نوع ۲ در ایران. لازم به ذکر است برای مقابله با این خطر تغییر سبک زندگی و عادت‌های تغذیه‌ای از غذاهای پرکالری و چرب به سمت غذاهای کم‌چرب و با انرژی متعادل ضروری است [۱۲].

### منابع

- [1] M. Patlak, "New weapons to combat an ancient disease: treating diabetes," *FASEB J.*, vol. 16, no. 14, p. 1853, Dec. 2002.
- [2] International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 7th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2015. <http://www.diabetesatlas.org> (accessed May 2016).
- [3] C. M. Ripsin, H. Kang, and R. J. Urban, "Management of blood glucose in type 2 diabetes mellitus," *Am. Fam. Physician*, vol. 79, no. 1, pp. 29–36, Jan. 2009.
- [4] I. A. Lang, T. S. Galloway, A. Scarlett, W. E. Henley, M. Depledge, R. B. Wallace, and D. Melzer, "Association of urinary bisphenol A concentration with medical disorders and laboratory abnormalities in adults," *JAMA*, vol. 300, no. 11, pp. 1303–10, Sep. 2008.