

کمبود روی: ضرورت تشخیص



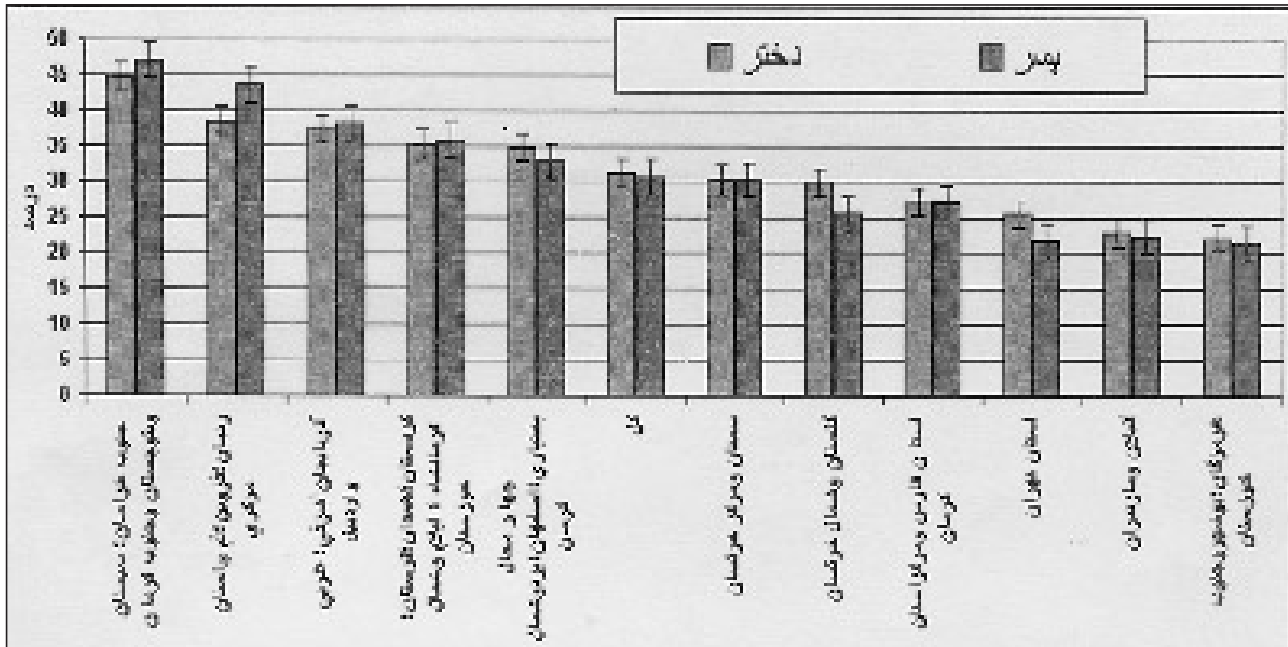
دکتر محسن مداح
متخصص تغذیه
استادیار دانشگاه علوم پزشکی گیلان

متابولیسم و اعمال روی

مقدمه

کل مقدار روی بدن حدود ۱/۵ تا ۲/۵ گرم است که عمدتاً آن به صورت داخل سلولی است و بیشتر در داخل عضله، استخوان، کبد و سایر اندامها یافت می‌شود. حدود ۹۰٪ روی بدن دارای بازگردش بسیار آهسته است و در نتیجه به‌سادگی برای مصارف متابولیسمی قابل استفاده نیست. ۱۰٪ باقی‌مانده روی بدن که به‌سرعت قابل تبادل است به پلاسما آزاد شده و به دریافت غذایی روی بسیار حساس است. میانگین غلظت روی در پلاسما $10 \mu\text{mol/L}$ ($10 \mu\text{g/dl}$) است که عمدتاً آن به‌صورت متصل به آلبومین گردش می‌کند. (۵) بیشتر از ۲۰۰ آنزیم وابسته به روی در بدن وجود دارد که نشان‌دهنده طیف گسترده اعمال وابسته به این عنصر در بدن است. از جمله آنزیم‌های مهم وابسته به روی از آنزیم‌های RNA پلی‌مراز می‌توان نام برد. روی در ساختمان Zin-fingers که به هلیکس DNA

اهمیت روی در تغذیه انسان به عنوان یک ماده مغذی در سال ۱۹۳۴ کشف شد. (۱) ۱۰ سال بعد Halsted, Prasad نشان دادند که کمبود روی علت اصلی کوتاهی قد و هیپوگونادریسم در پسران روستایی ایران است. (۲) ایران و مصر از نخستین مناطقی بودند که کمبود روی در آنها شناسایی شد. (۳) مطالعه اخیر "پژوهشی بر وضعیت ریز مغذی‌های ایران (پورا)" که با حمایت بانک جهانی انجام شد وضعیت کمبود روی در گروه‌های سنی پرخطر را با آزمایشات بیوشیمیایی نشان داد (۴) (شکل ۱). همان‌طور که ملاحظه می‌شود در صد قابل ملاحظه‌ای از کودکان و زنان باردار از نظر وضعیت روی دچار کمبود هستند.



شکل ۱ توزیع کمبود روی بر حسب جنس در مطالعه پورا (پژوهشی در وضعیت ریز مغذی های ایران) - بهار ۱۳۸۰ - گروه سنی کودکان ۶ ساله (بر اساس شاخص روی سرم)

خودبه‌خودی تاثیر می‌گذارد. یافته‌های اخیر مبنی بر تاثیر دریافت مکمل آهن بر جذب روی از روده، اهمیت اثر متقابل این دو ماده مغذی را با توجه به دریافت گسترده مکمل آهن روشن می‌کند. امروزه دریافت مکمل آهن همراه غذا توصیه نمی‌شود (۹). در سال‌های گذشته مطالعات زیادی نشان داده‌اند که کمبود روی بر بروز، شدت و طول مدت اسهال، پنومونی و مالاریا تاثیرگذار است. تاکنون ۲۵ مطالعه کارآزمایی بالینی تاثیر مکمل روی بر رشد کودکان در کشورهای در حال توسعه را نشان داده‌اند. براساس مطالعات موجود بین کوتاهی قد کودکان و سطح روی پلاسما، ارتباط وجود دارد. تاثیر مکمل روی بر ارتقاء رشد از طریق تاثیر بر واسطه‌های هورمونی رشد، افزایش اشتها و کاهش بروز عفونت در این کودکان است (۱۰).

نتایج مطالعات تجربی در حیوانات نشان دادند که اختلالات عصبی - رفتاری متعددی در اثر کمبود روی پدید می‌آید. کمبود روی در موش‌های باردار موجب دژنره شدن بافت عصبی و کوچک ماندن مغز جنین می‌شود. در میمون کمبود روی موجب کاهش فعالیت‌های خودبه‌خودی و تحریک‌پذیری زیاد می‌شود. در کودکان

متصل و نسخه‌برداری DNA را کنترل می‌کنند نقش مهمی دارد. روی در سنتز و تخریب نوکلئوپروتئین‌ها خصوصا در بافت‌هایی نظیر کبد، طحال، بیضه‌ها، تیموس و پانکراس نقش مهمی دارد. در کمبود روی کل تعداد DNA و RNA سلول کاهش می‌یابد (۶). نکته جالب در متابولیسم روی این است که این ماده ضروری فاقد ذخیره عملی در بدن است. بدین معنی که بر خلاف عناصری نظیر آهن، در کمبود روی بدن ناگزیر به تغییر توزیع این ماده در خود می‌شود بدین ترتیب که روی از بافت‌هایی نظیر عضلات آزاد و در بافت‌هایی که برای سنتز پروتئین‌های ضروری همچون کبد و طحال به روی نیاز دارند مصرف می‌شود. به‌هر حال در وضعیت کمبود دریافت روی اولین پاسخ موجود زنده، کاهش سرعت رشد خواهد بود (۷).

کمبود روی

شواهد زیادی وجود دارد که وضعیت روی در زنان بر اعمال تولید مثل و نتیجه بارداری، از جمله رشد جنین و احتمال سقط

مبتلا به آکرودرماتیا انتروپاتییکا که یک اختلال ژنتیکی کمبود روی است اختلالات رفتاری مشهود نظیر بی‌اشتهایی، خستگی، کاهش قدرت تحصیلی، تحریک‌پذیری و افسردگی دیده می‌شود. (۱۱)

نیاز به روی و منابع غذایی

مقدار توصیه شده برای دریافت غذایی روی بستگی به منبع غذایی اصلی تامین‌کننده آن در جمعیت دارد، زیرا فراهمی زیستی (Bioavailability) روی از غذاهای مختلف بسیار متفاوت است. در مردان و زنان بزرگ سال مقدار نیاز روی از یک رژیم غذایی مخلوط روزانه ۹/۴ میلی‌گرم است. قابلیت جذب روی از یک رژیم مخلوط ۳۰٪ است. در حالتی که در رژیم غذایی روزانه از منابع حیوانی کمتر استفاده شود مقدار نیاز به روی به لحاظ قابلیت کمتر جذب این عنصر از منابع گیاهی بیشتر خواهد بود. (۱۲)

در آمریکا ۴۳٪ روی دریافتی از منابع حیوانی است (۱۳) لذا کمبود این ماده مغذی در چنین الگویی از رژیم غذایی دیده نمی‌شود. ولی در جوامعی که عمده کالری دریافتی از غذاهای گیاهی تامین می‌شود به دلیل اثر مهای دیگر اجزا غذایی بر جذب روی، کمبود محتمل‌تر خواهد بود. در ایران به طور متوسط بین ۶۰ تا ۷۰ درصد کالری دریافتی از غلات است و به دلیل اثر مهای فیتات بر جذب روده‌ای روی فراهمی زیستی روی در رژیم غذایی اکثر مردم کشورمان پائین است. عدم توجه به تخمیر کافی خمیر نان و در نتیجه عدم تجزیه اسید فیتیک توسط آنزیم فیتاز مخمر نانوائی، امکان جذب روده‌ای این عنصر از نان که عمده‌ترین تامین‌کننده کالری در ایران است را کم می‌سازد. با توجه به مصرف پائین سرانه گوشت‌ها در کشور و با توجه به اینکه سایر گروه‌های غذایی از جمله میوه‌ها و سبزیجات و لبنیات از منابع غنی روی محسوب نمی‌شوند، کمبود روی در طبقات اقتصادی _ اجتماعی پائین کشور دور از انتظار نیست.

تشخیص کمبود روی

تشخیص کمبود یا زیادی روی در بدن به لحاظ تنظیم پیچیده این عنصر در بدن دشوار است. بیومارکر واحدی که بتوان وضعیت روی را به صورت بالینی با آن ارزیابی کرد وجود ندارد و تنها در حالتی

که کمبود روی نسبتاً شدید است می‌توان تغییرات غلظت روی در بافت را تشخیص داد. بدین ترتیب تشخیص قطعی کمبود روی بر پایه شواهدی نظیر دریافت غذایی کم، فراهمی زیستی پائین روی در غذا و علائم بالینی شامل کندی رشد، به تعویق افتادن بلوغ جنسی، درماتیت، تغییرات رفتاری و نقص سیستم ایمنی می‌باشد. از طرف دیگر پاسخ فرد به مقادیر تکمیلی روی تکمیل‌کننده تشخیص است. (۱۴)

در مطالعات جمعیتی، اساس تشخیص کمبود روی بر پایه ارزیابی دریافت غذا، جمعیت و اندازه‌گیری میانگین غلظت روی در پلاسما یا سرم است. ارزیابی مستقیم دریافت غذایی و استفاده از جداول ترکیبات مواد غذایی که مقدار روی و فیتات‌های مختلف در آن آورده شده است، بخشی از تشخیص کمبود روی در سطح جامعه است. (۱۴) از آنجا که غلظت روی در بافت‌هایی نظیر عضله و کبد ۵۰ برابر پلاسما است لذا تغییرات مختصر در برداشت یا آزادسازی این عنصر از بافت‌ها، تاثیر زیادی بر سطح روی پلاسما خواهد داشت. بدین لحاظ غلظت روی پلاسما همیشه شاخصی دقیق برای ارزیابی وضعیت این عنصر نیست. به عنوان مثال در گرسنگی‌ها با تحلیل عضلات بدن میزان روی پلاسما افزایش و برعکس به دنبال صرف غذا یا دریافت محلول گلوکز، کاهش موقتی در سطح روی پلاسما بروز می‌کند. هم‌چنین در هیپوآلبومینمی جذب و انتقال روی در خون کاهش می‌یابد. در اختلالات گوارشی نظیر برخی از بیماری‌های روده کوچک، بارداری و عفونت‌ها و استرس‌ها نظیر آسیب‌های بافتی و جراحی‌ها و نیز به دنبال ورزش‌های سنگین میزان روی پلاسما تغییر می‌کند. در مجموع سه مرحله برای ارزیابی وضعیت روی در بدن لازم است:

۱- اندازه‌گیری مقدار دریافت و منابع غذایی اصلی تامین‌کننده روی.

۲- اندازه‌گیری نسبت مولار فیتات به روی در رژیم غذایی. وقتی این نسبت بیشتر از ۱۵ باشد فراهمی زیستی روی در رژیم غذایی پائین خواهد بود.

۳- اندازه‌گیری روی پلاسما. غلظت $\mu\text{mol/dl}$ ۱۰/۸ حداقل غلظت طبیعی روی در پلاسما است. غلظت پائین‌تر از $\mu\text{mol/dl}$ ۹/۲ نشان دهنده وضعیت کمبودی روی است. (۱۴) اخیراً

manifestations and response to treatment. Am.J clin Nutr 1967: 20: 422-442.

۴- پژوهشی بر وضعیت ریزمغذی های ایران- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی- گزارش ۱۳۸۳.

5- Brown KH. Wuehler S. Zinc and Human Health. Results of recent trial and implications for program later ventions. Luteruational Development Research Center 2000.

6- Hambidge KA. Casey CE, Krebs NF. Zinc. In Trace elements in Human and Animal Nutrition. 5th Ed. Vol2 Edited, by W. Mertz . Academic press. 1986. pp. 1-37.

7- Johnson PE, Hunt CD, Milne DB, Mullen LK. Homeostatic control of Zinc metabolism in men: Zinc excretion and balance in men fed diets low in zinc. Am.J Clin Nutr, 1993;57: 557-565.

8-Goldenberg RL, Tamura T. The effect of zinc supplementation on pregnancy out come. jAMA, 274:463-468.

9- Ya drickMK, Kenney MA. Winter Feldt EA. Iron, copper and zinc status: response to supplementation with zinc or zinc and iron in adult females. AmJ clin Nutr 1989: 49: 145-150.

10- Brown KH. Effect of infections on plasma zinc concentration and implications for zinc status assessment in low income countries. Am.J clin Nutr 1998: 68 (suppl). 425-439.

11- Black M. Zinc deficiency and child development. Am J clin Nutr 1998: 68(suppl). 464-469

12- National Research council. Recommended dietary allowance (10 thed). National Academy press, 1989, washington, DC, USA. P. 302.

13- Lepeltier M. Overview of Zinc in Nutrition.. [http:// www. Bookman. Com. au/ vitamins](http://www.Bookman.Com.au/vitamins).

14- Gibson Rs, Ferguson EL. Assessment of dietary zinc in a population. AmJ clin Nutr 1998:68:430-434.

15-Shenkin. Trace elements and inflammatory response for nutritional support: Nutrition 1995:11: 100-105.

16- Wastney ME, Gokmen IG. Kinetic analysis of zinc metabolism in humans and simultaneous administration of ^{65}Zn and ^{70}Zn . Am- J physiol 1991; 260:134-141.

اندازه‌گیری ^{65}Zn در اریتروسیت‌ها علاوه بر اندازه‌گیری غلظت روی پلاسما مورد توجه قرار گرفته است. در کودکان وضعیت روی با دادن مقادیر تکمیلی این عنصر و پی‌گیری رشد روشن‌تر می‌شود(۱۶).

علاوه بر اندازه‌گیری روی سرم یا پلاسما با دستگاه Atomic Absorption، روش‌های دیگری از جمله اندازه‌گیری روی در لوکوسیت‌ها، مو و فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز هم قبلاً مورد استفاده قرار می‌گرفت. اخیراً استفاده از ایزوتوپ‌های پایدار دیگر روی نظیر ^{68}Zn , ^{67}Zn , ^{70}Zn ، در سطح جمعیت مورد توجه قرار گرفته است. در این روش جذب غذایی روی از روده و بازگردش آن در بدن و نیز مقدار روی قابل معاوضه بدن مشخص می‌شود.(۱۴)

نتیجه‌گیری

کمبود روی تنها محدود به حالات بالینی خاص نظیر اختلالات ارثی در جذب این عنصر یا بیماری‌های روده‌ای نیست. در کشورهای توسعه یافته کمبود این عنصر تنها در سالمندان و افراد الکلی محتمل است ولی بنابر شواهد موجود در کشور ما جمعیت قابل ملاحظه‌ای از کودکان، نوجوانان و زنان باردار از نظر وضعیت روی در خطر هستند که به طور عمده ناشی از نقش بیش از حد غلات در تغذیه مردم است. با توجه به پی‌آمدهای مهم کمبود روی خصوصاً در رشد فیزیکی و توان هوشی کودکان لزوم توجه به تشخیص کمبود این عنصر مهم بیش از پیش مشخص می‌شود.

References:

- 1- Todd WR, Elvehjem CA, Hart EB. Zinc in the maturation of the rat. Am.J Physiol 1934: 107: 146-154
- 2- Prasad AB, Halsted JA, Nadimi M. Syndrome of iron deficiency anemia, hepatospleno megal, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Am.J of Medicine 1961: 31:532-546
- 3- Sandstead IH, Prasad AS, Sehalert AR, Miale AL. Bassilys. Darby w. Human Zine Deficiency. Endocrine