

## برهم کنش مواد مغذی (گوگرد - مس - مولیبدن) در بدن انسان

غلامرضا وقاری \*

### چکیده:

برهم کنش، مواد مغذی نظیر مس، مولیبدن و گوگرد در بدن انسان، نه تنها در میزان جذب این مواد، بلکه بر میزان فعالیت متابولیک آنها نیز مؤثر می باشد. مطالعات نشان داده است که مصرف بیش از اندازه غذاهای حاوی گوگرد، نه تنها، سبب کاهش جذب عناصر مولیبدن و مس در دستگاه گوارش می شود، بلکه سبب استحاله بافتها از عناصر فوق نیز می گردد. علاوه بر این برهم کنش دو عنصر مولیبدن و مس نیز سبب کاهش زیست دسترسی بدن، به این عناصر می گردد.

بررسی مقالات نشان می دهد که مصرف بیش از نیاز غذاهای حاوی گوگرد و مولیبدن در دراز مدت، منجر به کاهش مس، در بافتهای بدن می گردد که شایعترین علامت بالینی آن کم خونی و استئوپروزیس می باشد، همچنین این نظریه را می توان مطرح کرد که جهت درمان بیماران مبتلا به تجمع مقدار زیاد مس در بدن نظیر بیماری ویلسون، از ترکیبات حاوی مولیبدن می توان استفاده نمود.

**کلید واژه ها:** مس، مولیبدن، گوگرد، برهم کنش، متابولیسم - زیست دسترسی

\* کارشناس ارشد تغذیه و عضو هیئت علمی دانشکده پزشکی گرگان

**مقدمه :**

از موضوعات جالب و با اهمیت در علم تغذیه، برهم کنش (Interaction) مواد مغذی می باشد عناصر موجود در مواد غذایی بدلیل خصوصیات شیمیایی بر مکانیسم های جذب و یا بر فعالیت های بیولوژیک هم اثر کرده و این امر ممکن است، در جهت افزایش یا کاهش زیست دسترسی (Bioavailability) بدن به آنها گردد. بدلیل مسائل اخلاقی، مطالعه واکنش های تداخل بین مواد مغذی به صورت تجربی، بیشتر بر روی حیوانات آزمایشگاهی، صورت می گیرد.

اگر چه، موضوع اصلی بحث این مقاله در مورد، برهم کنش سه عنصر گوگرد، مس و مولیبدن می باشد ولی در این رهگذر، به موارد دیگری از برهم کنش بین مواد مغذی می پردازیم.

مطالعات نشان داده است که جذب آهن و کلسیم در غذاهایی که اگزالات (Oxalate) بالایی دارند کاهش می یابد و همچنین، مصرف همزمان چربیها و املاح از جذب املاح در دستگاه گوارش، جلوگیری می نماید (۱). مصرف همزمان غذاهای حاوی ویتامین C و املاح، جذب املاح را بیشتر می کند (۲). تانین (Tannin) موجود در چای و فیتات (Phytate) موجود در پوست غلات، از جذب املاح ممانعت بعمل می آورند (۲ و ۳).

همچنین، مطالعات نشان می دهد که رژیم های غذایی حاوی آرسنیک و فلوئور سبب وقفه در جذب ید در بدن می شوند (۴).

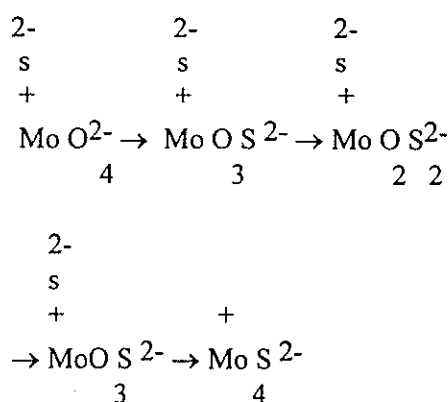
ارتباطی بین مصرف آبهای حاوی خاک سنگ آهک و کربنات کلسیم با کاهش جذب ید در بدن انسان، مشاهده شده است. کلسیم بالا ممکن است اثرات متابولیکی تیروکسین را کاهش داده، و بطور غیر مستقیم نیز سبب افزایش نیاز بدن به ید گردد (۵ و ۶). کمبود سلنیم (۷ و ۸) و مصرف زیاد غذاهای حاوی تیوسیانیاید مانند کلم و شلغم در برخی از مناطق بعنوان عامل ایجادکننده کمبود ید در مردم آن منطقه، شناخته شده است (۸).

**نقش فیزیولوژیکی عناصر**

مس :

مس، در بافتهای مختلف بدن، مانند کبد (هپاتوکوپرئین-Hepatocopprein) گلبولهای قرمز اریتروکوپرئین Erythrocopprein و بافت مغزی (سربروکوپرئین-Cerebrocopprein) پراکنده است. مس، در تشکیل هموگلوبین همراه آهن و روی، نقش دارد. آنزیم هایی مثل سیتوکروم اکسیداز (Cytochrome Oxidase)، اوریکاز (Urikase)، کاتالاز (Ketolas)، تیرویناز (Tyrosinase)، آمینولولینات اکسیداز (Amino Levulinate Oxidase)، منوآمین اکسیداز (Mono Amine Oxidase)، اسکوربات اکسیداز (Asorbate Oxidase)، و غیره برای انجام فعالیت به مس نیاز دارد که کمبود آن ایجاد کم خونی می نماید (۱۲). گوشت،

مورد اثر گوگرد، در متابولیسم مولیبدن بر روی گوسفندان صورت گرفت نشان داد، که افزایش مصرف گوگرد سبب تغییراتی در متابولیسم مولیبدن، بصورت کاهش جذب از دستگاه گوارش، می شود. این مطالعه، علت عدم جذب مولیبدن را ترکیب این عنصر با گوگرد، و احتمالاً تشکیل تیومولیبدات، دانست.



- مطالعه دیگری که توسط هامفریز (Humphries) و همکارانش در سال ۱۹۸۲ (۱۵) روی گوساله ها، انجام شد نشان داد که ۵ میلی گرم از مولیبدن به صورت مکمل به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن، غلظت مس را در سطح پلاسما و کبد، کاهش داده و میزان فعالیت اریتروسیت سوپراکسید دیسموتاز و سرولوپلاسمین پلاسما را به سرعت و به مقدار زیاد، پائین آورده است. و پس از بیست هفته علائم کلینیکی ناشی از کمبود مس، بصورت توقف در رشد و نمو و تغییراتی در استخوان و موی آنها، پدیدار گشت.

جگر، ماهی، حبوبات، گردو، فندق و تخم مرغ از منابع غذایی غنی از مس، می باشند.

### گوگرد:

گوگرد در تمامی سلولهای بدن، دیده می شود. و ترکیب آن با هیدروژن، باعث لخته شدن خون می شود. گوگرد در ساختمان بعضی از ویتامین ها و اسیدهای آمینه شرکت دارد و برای سنتز بافت کلاژن و تشکیل بسیاری از موکوپلی ساکاریدها، لازم می باشد (۱۲). گوگرد به وفور در غذاها، دیده می شود از این رو علائم بیماری ناشی از کمبود آن دیده نمی شود.

### مولیبدن:

مولیبدن فعال کننده دو آنزیم گزانتین اکسیداز (Xanthine Oxidase) و آلدهیداکسیداز (Aldehyde Oxidase) است، که به سهولت از طریق دستگاه گوارش جذب شده و عمدتاً از طریق ادرار، دفع می شود (۱۲)، سبزیجات سبز و برگدار و احشا حیوانات از منابع غذایی غنی مولیبدن، می باشند (۹). بررسی ها نشان داده است که اضافه کردن مولیبدن به غذای موشهای آزمایشگاهی سبب کاهش تومورهای سرطانی در پستان آنها، شده است (۱۳).

### مکانیسم های برهم کنش:

مطالعاتی که توسط کریس و ساتل (Grace & Suttle) در سال ۱۹۸۷ (۱۴) در

### بحث و نتیجه گیری:

برهم کنش، سه عنصر گوگرد، مولیبدن و مس در بدن انسان، سبب کاهش جذب و فعالیت متابولیکی آنها، می شود. این اثر، نه تنها در دستگاه گوارش، بلکه در بافتهای بدن نیز، صورت می گیرد. در این بین بدلیل وفورگوگرد در بدن، کاهش این عنصر قابل ملاحظه نبوده ولی در مورد مس و مولیبدن کمبود این عناصر در بدن دیده می شود و در صورت طولانی شدن، برهم کنش علائم بالینی کمبود، تظاهر خواهد کرد. علائم بالینی کمبود مس به صورت آنمی (Anemia) و استئوپروزیس (Osteoprosis) مشاهده می شود. برهم کنش، سه عنصر مورد بحث را به شکل نمودار زیر می توان نمایش داد (۱۸).

گوگرد

مولیبدن → مس

نتایج حاصل از این بحث را به صورت زیر، می توان خلاصه کرد:

۱- گوگرد، مس و مولیبدن در داخل روده با یکدیگر تداخل کرده و نتیجه آن، تشکیل تترامولید است مس (CUMOS4) می باشد که یک ترکیب غیر قابل جذب بوده و این عمل، موجب آزاد شدن مس از بافتها، می گردد (۱۹).

۲- ازدیاد مصرف مس و گوگرد با افزایش دفع مولیبدن در ادرار و تحلیل آن در خون و بافت، همراه است (۱۸).

۳- مصرف زیاد مولیبدن یا گوگرد موجب دفع مس از بدن، می شود.

- تحقیقات دیگری نشان داده است که مصرف  $15\text{ mg}$  و  $20\text{ mg}$  مولیبدن در روز توسط گوسفندان تحت بررسی، میزان غلظت مس کبد آنها را بترتیب  $24\%$  و  $42\%$  کاهش، داده است (۱۶).

- در مورد عنصر مولیبدن بیشتر از جهت برهم کنش آن با عناصر مس و گوگرد بحث می گردد. مسمومیتی را که در نتیجه مصرف بیش از حد مولیبدن در حیوانات بصورت کاهش رشد و تولید هموگلوبین ایجاد می شود می توان با اضافه کردن مس به غذا برطرف کرد. مصرف زیاد مولیبدن نیز سبب کمبود مس از طریق اختلال در برداشت آن از خون و یا اختلال در سنتز سرولوپلاسمین که جهت حمل لازم است، می گردد. مصرف زیاد مولیبدن فعالیت آنزیم آلكالین فسفاتاز (Alkaline phosphatase) را دچار اختلال نموده و سبب تغییر شکل استخوان بدن، می شود. میزان جذب و دفع مولیبدن عمدتاً تحت تاثیر مقدار سولفات رژیم غذایی می باشد. رژیم حاوی سولفات زیاد باعث دفع ادراری مولیبدن می گردد (۹). بررسی های اخیر نیز کمپلکس *Cuxmoxs* را تأیید کرده است (۱۰).

- مولیبدن و گوگرد در دستگاه گوارش سبب کاهش حلالیت مس، می گردد و از این طریق جذب آن را کاهش می دهند (۱۷).

(Wilson's Disease) از ترکیبات حاوی  
مولیبدن می توان ، استفاده کرد .

۴ - مصرف زیاد گوگرد از طریق رژیم غذایی ، موجب کاهش جذب مولیبدن از طریق دستگاه گوارش ، می شود و همچنین دفع ادراری مولیبدن را افزایش می دهد .  
۵ - جهت درمان افراد مبتلا به مسمومیت با مس نظیر بیماری ویلسون

### References :

endemic cretinism .Acta Endocrinl  
,1987 , 114:497 - 502.

7 - Vandevpas J.B.etall .  
Iodine and selenium deficiency  
Association with cretinism in  
Northern Zair.Am . J . clin . Nutr .  
1980 , 52 : 1087-93.

8 - Dumont E ., Ecmans M .,and  
Bastienne E .  
Thyroid function in a goiter  
endemic.V.mechanism of thyroid  
failure in the uele endemic cretins.  
K . clin . Endocr . Metab . 1963 .  
23: 847 - 60 .

9 - R.Passmore & M.A. Eastwood .  
Iron zinc and other trace Minerals  
in:Human Nutriron and Dietetics  
.CHU CHILL LIVINGTONE 1986.

10 - Suttle N.F.  
The interaction Between coppe.  
Molyb denm , and sulphur in  
Ruminant Nutrition. Annu ,Rev.  
Nutr, 1991, 11:121- 40.

11 - Brewer G.J.  
interaction of zinc and molybdenium  
with cipper in therapy of Wilson's

1 - Gorden M. wardlaw & paul  
M.Insel .  
The trace minerals in : perspectives  
in Nutrition . P : 413 - 446 1990 ,  
M0sby college publishing .

2 - Williams s. R.  
Minerals in : Basic Nuteition and  
Diet therapy . P : 112 - 114 1995 10  
th Edition . Masby .

3 - Unicef .  
Situation analysis of Iron  
Deficiency Anemia in childbearing  
Age women and adolescent girls in  
Mena Region .  
UNICEF - MENARO Ammon  
1993 .

4 - Day T.K and powell P.R  
Fluoride , water hardness and  
endemic goiter .  
Lancer 1972 27: 1135 - 1138 .

5 - Oubom, G.A .  
The goiter - soil - water - diet  
relationship : case study in plateau  
state , Nigeria . sci . total Environ .  
1991 107: 1 - 11.

6 - Goyens P.,Etall.  
Seleniam deficiency as a possible in  
the pathogenesis of myxedematous

Effect of copper level and source (copper lysine vs copper sulfate) on copper status, performance, and immune response in growing steers fed diets with or without supplemental molybdenum and sulfur. *J - Anim - sci*. 1993, 71 (10): 2748 - 55

19 - Suzuki - KT; Yamamoto - k; Kanno - s; Aoki - Y; Takeichi - N selective of copper bound to metallothionein in the liver of LEC rats by tetrathiomolybdate. *Toxicology*. 1993, 83(1-3): 149-58.

disease. *Nutrition*, 1995, 11(1 suppl): 114-6.

12- Maria C. Linder. Nutrition and Metabolism of the Minerals. In: *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Ed. Maria C.L, 2nd, 1991.

13 - Seaborn - CD; Vang - sp Effect of molybdenum supplementation on N-Nitroso - N - methylurea - induced mammary carcinogenesis and molybdenum excretion in rats. *Biol - Trace Elem - Res*. 1993, 39 (2-3): 245-56.

14 - Grace N. D. & Suttle N. F. Some effects of sulphur intake on Molybdenum Metabolism in sheep. *Br. J. Nutr*. 1979. 4x: 125 - 136.

15 - Humphries W.R. et al. the influence of dietary iron and Molybdenum on copper metabolism in calves. *Br. J. Nutr*. 1983, 49: 77 - 86

16 - Van Ryssen JB. The effectiveness of using supplementary zinc and Molybdenum to reduce the copper content in the liver of hypercuprotic sheep. *J.S.Afr.Vet.Assoc*. 1994 65(2): 59-63

17- Werd J.D., Spears J.W. Comparison of copper lysine and copper sulfate as copper sources to ruminants using in vitro Methods. *J.Dairy sci*. 1993, 79 (10): 2999-8

18 - Werd - JD; Spears - JW; Kegl - EB

***Interaction between trace element (Sulphor - copper - Molebdenum) in human's body .***

***Abstract :***

*Interaction between trace element such as Copper , Molybdenum and Sulphor affecting not only on the rate of Absorption , but also on the metabolic activity . The studies has shown that excessive expense of full diet sulphor decreases not only molybdenum's absorption , but also demineralization of tissue from above elements . Also interaction between molybdenum and copper decreases body availability to these elements. Review of the literature indicates that in longtime exessive expense of full diet solphor and osteoproses copper in tissue, that it,s more current clinical sign is anemia and osteoprosis . Also this idia can prove . full sulphor combination can be used for treating. The palients effected by high cappes in body should be treated like wilson's disease .*

***Keywords :*** *Interaction - sulphor - Copper - Molebdenum- Metabolism - Bioavailability .*