

بررسی اثر جوش شیرین افزودنی به مواد غذایی بر میزان کلسیم سرم موش صحرایی

دکتر حیدر فراهانی *

چکیده

مقدمه: از جوش شیرین به عنوان یک ماده کمکی در طبخ غذاها استفاده می‌شود. غالباً افراد جوان و خصوصاً خانمها علاقه خاصی به استفاده از این ماده در طبخ کیکها و شیرینیها نشان می‌دهند. همچنین کلسیم به عنوان یکی از مواد بسیار مهم در رشد و نمو، دوران بارداری و شیردهی محسوب می‌گردد و در صورت کمبود یا افزایش آن افراد دچار صدمات جبران‌ناپذیری می‌گردند. لذا این تحقیق به منظور بررسی تغییرات میزان کلسیم خون (Ca) در اثر مصرف جوش شیرین در موش صحرایی صورت گرفت.

مواد و روشها: در این تحقیق ۳ گروه ۱۵ تایی موش صحرایی انتخاب شدند که از نظر سن و جنس، محیط زیست و تغذیه از شروع تحقیق در محل نگهداری و شرایط یکسان بودند. به غذای گروه A، ۵g/kg جوش شیرین و به غذای گروه B ۱۰g/kg جوش شیرین اضافه گردید [غذای گروه C (کنترل) فاقد جوش شیرین بود]. پس از سه ماه معالجه حیوانات با اتر بیهوش شدند و از قلب آنها بطور مستقیم خون گرفته شد. پس از جداسازی سرم، آزمایش اندازه‌گیری Ca صورت پذیرفت.

نتایج: کلسیم گروه کنترل ۸/۵mg/dl، گروه A ۷/۹mg/dl و کلسیم گروه B ۶mg/dl بدست آمد که این تغییرات بین گروه C و A چندان قابل ملاحظه نبود، لیکن بین گروه B با A و B با C کاملاً قابل توجه بود ($P < 0/02$).

نتیجه‌گیری: در این تحقیق مشاهده گردید افزودن جوش شیرین به رژیم غذایی موش صحرایی باعث کاهش کلسیم سرم می‌گردد که در مجموع می‌تواند تأثیر بسزایی بر بسیاری از واکنشهای بیوشیمیایی بگذارد.

واژه‌های کلیدی: جوش شیرین، کلسیم‌خون، موش صحرایی، رژیم غذایی

* استادیار بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی استان مرکزی، اراک، مؤلف مسئول

مقدمه

جوش شیرین یا بی‌کربنات سدیم (NaHCO_3) از ترکیب یک باز قوی (NaOH) و یک اسید ضعیف (H_2CO_3) حاصل می‌گردد. از نظر خلوص، انواع مختلفی از این ترکیب وجود دارد که در صنایع داروسازی، آزمایشگاهی، غذایی، و همچنین مصرف روزانه خانواده‌ها بکار می‌رود، از این ترکیب جهت تولید مایعات گازدار، شیرینیه‌ها و بعضاً در نانوائیها استفاده می‌شود. همچنین این ترکیب ممکن است بصورت مخلوط با مواد دیگری مورد استفاده قرار بگیرد که می‌توان در این خصوص از **Backing powder** (بکینگ پودر) نام برد از این ترکیب یا مشتقات آن خانمها عموماً جهت پخت بعضی غذاها، کیکها و شیرینیجات استفاده می‌نمایند (۱).

کربنات‌سدیم و بی‌کربنات سدیم بر سیستم گوارشی اثر زیان‌آور دارند و قادرند محیط معده را قلیایی نمایند (۲). در اثر مصرف مواد قلیایی، آلكالوز متابولیک ایجاد می‌شود که می‌تواند سبب کاهش غلظت یون هیدروژن گردد. کوچکترین تغییر در غلظت یون هیدروژن سبب تغییراتی در سرعت واکنشهای بیوشیمیایی از جمله مهار یا تشدید آنها می‌گردد (۳).

از دیگر اثرات عمده آلكالوز متابولیک تحریک‌پذیری سیستم عصبی می‌باشد که اعصاب محیطی و مرکزی را گرفتار می‌سازد. تحریک‌پذیری عصبی گاهی به اندازه‌ای شدید است که حتی بدون وجود محرکهای عادی نیز اعصاب بطور خود به خود و مکرر تحریک می‌گردند و نهایتاً عضلات دچار نوعی اسپاسم تونیک (**Tetanus**) می‌شوند. بطور کلی هر عاملی که سبب اختلال عمل جذب کلسیم گردد باعث کمبود مواد معدنی استخوان می‌شود و علائمی شبیه استئومالاسی (**Osteomalasia**) بوجود می‌آورد که در دوران رشد باعث بوجود آمدن راشیتیس می‌گردد (۴).

نیاز زنان باردار و شیرده و کودکان به کلسیم چند برابر افراد عادی می‌باشد و در صورت عدم رسیدن کلسیم کافی دچار اختلالات مهم می‌گردند (۵).

نظر به اینکه مصرف جوش شیرین بوسیله غذا، شیرینی، کیک و ... روزانه در حجم قابل توجهی صورت می‌پذیرد و با توجه به توصیه‌های بهداشتی مبنی بر عدم استفاده از جوش شیرین مطالعه حاضر جهت تعیین تأثیر این ماده شیمیایی بر میزان کلسیم موش صحرایی صورت پذیرفته است.

مواد و روشها

ابتدا ۴۵ عدد موش صحرایی انتخاب شدند. مدت سه هفته حیوانات در اتاق حیوانات دانشکده به طور معمول نگهداری شدند. غذای روزانه آنها در ابتدا غذای معمولی حیوان بود که از انستیتو رازی خریداری شد. در کنار آن آب به طور آزاد، نور بطور ۱۲ ساعت نور، ۱۲ ساعت تاریکی فراهم شد. حیوانات از نظر جنسی مذکر و از نظر سنی تقریباً با هم برابر

بودند. حیوانات به سه دسته پانزده تایی که از نظر وزنی هر سه گروه با هم برابر بودند تقسیم شدند. نوع مطالعه **Experimental** بود. گروه C به عنوان شاهد انتخاب شد، در گروه A ۵ گرم جوش شیرین بر کیلوگرم غذا و در گروه B ۱۰ گرم جوش شیرین بر کیلوگرم غذا اضافه شد. جوش شیرین مورد استفاده از نوع آزمایشگاهی بود. غذای هر ۳ گروه نخود خام قرار داده شد. جهت تهیه غذا جوش شیرین همراه با نخود به میزان ۵۰۰g، به مدت ۴ ساعت با ۵۰۰ سی‌سی آب خیسانده شد. لازم به ذکر است غذای روزانه به طور ثابت جهت هر سه گروه بطور مجزا تهیه و به یک میزان در اختیار هر سه گروه گذاشته شد. قفسه‌های نگهداری از نوع فیبرگلاس و با روکش سیمی استیل بود. به طور مداوم هر هفته ۷ روز غذا جهت آنان تهیه و نهایتاً پس از مدت ۳ ماه حیوانات **Dissect** شدند دمای اتاق حیوانات ۲۰ الی ۲۵ درجه سانتی‌گراد در شبانه روز تعیین گردید. حیوانات هر گروه به طور مجزا در یک روز **Dissect** شدند قبل از آن وزن آنها مجدداً اندازه‌گیری شد که نسبت به وزن اولیه تغییری نداشت. ۶ ساعت قبل حیوانات ناشتا قرار گرفتند. خون آنها به طور مستقیم از قلب گرفته شد. جهت نمونه‌گیری از اثر برای بیهوش کردن حیوانات استفاده گردید. خون حیوان پس از جداسازی در داخل لوله آزمایش به مدت نیم ساعت قرار داده شد. سپس سانتریفوژ گردید و سرم آن جدا و فریز شد. پس از انجام کار نمونه‌های سرم جمعاً با هم جهت اندازه‌گیری **Ca** مورد استفاده قرار گرفت. انجام کارها در آزمایشگاه دانشکده پزشکی و آزمایشگاه بیمارستان ولی عصر (عج) اراک صورت پذیرفت. کیت مورد استفاده از نوع زیست شیمی بود که به روش دستی جهت اندازه‌گیری مورد استفاده قرار گرفت و توزین حیوانات و غذای آنها با استفاده از ترازوی آزمایشگاه صورت پذیرفت.

نتایج برحسب **Mean ± SD** بیان شدند و جهت مقایسه نتایج بین گروه شاهد و نمونه از روش آماری **Students t-test** استفاده گردید. اختلاف دو گروه کنترل و مورد مطالعه با $P < 0.05$ با معنی تلقی شد.

نتایج

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد میانگین میزان کلسیم در گروه کنترل $1/3 \pm 5/5 \text{ mg/dl}$ بوده است. در گروه اول پس از گرفتن روزانه 5 g/kg جوش شیرین به همراه غذایشان میزان کلسیم $7/9 \text{ mg/dl}$ بود و در گروه دوم پس از گرفتن روزانه 10 g/kg جوش شیرین به همراه غذا کلسیم خون حیوان $6/0 \text{ mg/dl}$ بود که نسبت به میانگین ۲ گروه دیگر از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0.02$). درصد کاهش کلسیم خون گروه اول نسبت به کنترل $1/8\%$ و گروه دوم نسبت به کنترل 30% را نشان می‌دهد. در گروه دوم پس از دو ماه یک مورد اسپاسم گردنی شدید و دو مورد خفیف مشاهده گردید. وزن حیوانات گروهها تغییر چندانی را نشان نداد.

جدول شماره ۱: مقایسه تغییرات میزان کلسیم سرم موش صحرایی بر اثر مصرف جوش شیرین در گروههای A و B نسبت به گروه C

گروهها	Ca mg/dl	%Change	Pvalue	تعداد نمونه	سديم بی کربنات	پارامترها
گروه کنترل	8/5±1/3	-	-	15	-	-
گروه A	7/9±1/8	-8/1	N.S.	15	5g/kg	-
گروه B	6/0±1/4	-30	P<0/02	15	10g/kg	-

بحث

امروزه از جوش شیرین به عنوان یک ماده کمکی در طبخ بعضی غذاها استفاده می شود و غالباً افراد جوان خصوصاً خانمها علاقه خاصی به استفاده از این ماده در طبخ کیکها و شیرینیجات و ... نشان می دهند با توجه به خصوصیت قوی بازی و امکان تحت تأثیر قراردادن اسید معده، این ترکیب می تواند بر جذب آهن و TIBC تأثیر منفی بگذارد (۶). کلسیم یکی از مواردی است که در هنگام رشد افراد و بارداری خانمها اهمیت خاصی می یابد در صورت کمبود این ماده فرد دچار صدمات جبران ناپذیری می گردد. ۴۰٪ از کل کلسیم پلازما غیرقابل دیالیز و مابقی قابل دیالیز می باشد. کلسیم قابل دیالیز یا بصورت آزاد و یا به صورت املاح می باشد. کلسیم در واکنشهای بیوشیمیایی از جمله متابولیسم گلیکوژن، متابولیسم بعضی هورمونها، تحریکات عصبی و عضلانی و انعقاد خون نقش بسزایی ایفا می نماید همچنین در صورت کاهش کلسیم، فسفات و منیزیم نیز تحت تأثیر قرار می گیرند (۸،۷)، علاوه بر نقش کلسیم در تشکیل دندانها و استخوانها تأثیر غیرمستقیم در نگهداری تعادل اسید و باز از دیگر اعمال کلسیم می باشد. جوش شیرین به عنوان یک ماده قلیایی قادر است محیط معده را قلیایی نماید (۶). بخش عمده کلسیم مواد غذایی توسط PH معده به کلرور کلسیم تبدیل می گردد که این ترکیب در PH اسیدی ۷-۲ محلول می باشد. در صورتیکه محیط معده قلیایی گردد کلرور کلسیم بصورت نامحلول درآمده و جذب نمی گردد که می توان این عامل را یکی از علل کاهش کلسیم در این گزارش محسوب نمود. از دیگر عللی که ممکن است در اثر مصرف جوش شیرین ایجاد اختلال نماید می توان از بروز آلکالوز متابولیک نام برد که در اثر مواد قلیایی بوجود می آید که باعث تغییر در غلظت یون هیدروژن و نهایتاً تغییراتی در واکنشهای بیوشیمیایی می گردد. همچنین آلکالوز متابولیک می تواند سبب تحریک پذیری سیستم عصبی گردد و نهایتاً عضلات را دچار نوعی اسپاسم تونیک نماید که در این گزارش یک مورد شدید و دو مورد خفیف آن مشاهده گردیده است. مطالعات معدودی تأثیرات NaHCO_3 را همراه با مواد غذایی روی انسان و حیوانات مختلف مورد بررسی قرار داده اند. در مقایسه اثر مصرف NaHCO_3 ۶۰ mmol/day و همین مقدار KHCO_3 برای

مدت ۱۲ روز در انسان گزارش شده که هیچکدام تأثیر قابل توجهی بر HCO_3^- سرم و PH خون و پاراتیروئید هورمون و ویتامین D_3 و $\text{D}_3(\text{OH})_2$ نداشته اند. هر چند KHCO_3 اثر مثبت بر تعادل کلسیم نشان داده است که یا از طریق باز جذب کلیوی آن و یا جذب استخوانی یا هر دو تأثیر گذار بوده است (۹) در مطالعه دیگری در انسان در مقایسه مصرف سدیم بی کربنات و سدیم کلراید گزارش گردیده است که سدیم بی کربنات باعث کاهش فشارخون سیستولیک در بیماران فشارخونی گردیده و مصرف هر دو ترکیب باعث کاهش فعالیت رنین در پلاسما گردیده ولیکن تغییری در میزان آلدوسترون و کاتکول آمینها مشاهده نشده است (۱۰). در گوسالههایی که غذایشان حاوی سدیم بی کربنات بوده است اسید اوری و دفع فسفات در ادرار مشاهده نگردیده است حال آنکه در گروهی که فقط از غلات و علوفه ذرت استفاده گردیده است اسیدآوری و دفع فسفات ادراری گزارش شده است (۱۱). افزایش تولید شیر، افزایش میزان اسیدهای چرب و تغییر در PH خون و ادرار و کاهش میزان منیزیم سرم در گاوهای تغذیه شده با سدیم بی کربنات نیز گزارش شده است (۱۲). در مطالعه دیگری نتیجه گیری گردیده است که مصرف سدیم بی کربنات می تواند در کم کردن کلسیم ادرار و نهایتاً جلوگیری از تشکیل سنگ در اثر افزایش میزان $\text{D}_3(\text{OH})_2$ ۲۵،۱ مؤثر باشد (۱۳). مصرف ۱٪ NH_4Cl و یا ۲٪ NaHCO_3 تأثیری در جذب روده ای کلسیم و فسفات در بره ها نداشته است، لیکن باز جذب هر دو ملح کمتر بوده و دفع ادراری در گروهی که غذایشان اسیدی بوده افزایش یافته است (۱۴). در مقایسه اثر بی کربنات سدیم و پتاسیم همراه با مواد غذایی در گوساله ها نشان داده شده است که افزایش پتاسیم در مواد غذایی منجر به افزایش وزن آنها گردیده و پس از مصرف سدیم بی کربنات کاهش وزن را نشان داده اند. همچنین این محققین افزایش میزان پتاسیم پلازما را در اثر افزایش مصرف پتاسیم همراه مواد غذایی نشان داده اند لیکن در اثر مصرف سدیم بی کربنات هیچگونه تغییری مشاهده ننموده اند. ولی دفع ادراری پتاسیم افزایش داشته است (۱۵). در اثر مصرف جوش شیرین همراه آب آشامیدنی کاهش جزئی فشارخون پس از مصرف بی کربنات کلسیم و همچنین کاهش دفع ادراری کلسیم گزارش شده است. هر چند مصرف سدیم کلراید هیچ تغییری ایجاد ننموده است (۱۶).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که بین مصرف جوش شیرین و میزان کلسیم خون رابطه معنی داری وجود دارد با توجه به اهمیت کلسیم در دوران رشد، بارداری و شیردهی مصرف بی رویه این ماده شیمیایی ممکن است صدمات جبران ناپذیری را بوجود آورد لذا دقت بیشتر در چگونگی مصرف این ترکیب همراه با مواد غذایی و همچنین نظارت بر طبخ شیرینی، مواد غذایی نانواییها و توجه به توصیه های بهداشتی در این خصوص از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد.

12. Rogers JA, Muller LD, Davis CL, Davis CL, Chalupa W, Kronfeld DS, Karcher LF, Cummings KR. Response of dairy cows to sodium bicarbonate and limestone in early lactation. *J Dairy Sci* 1985; 68(3): 646-60.
13. Goulding A, Campbell DR. Effects of sodium bicarbonate and hydrochlorothiazide on the hypercalciuric action of 1,25 (OH)₂D₃ in the rat. *J Urol* 1984; 131(3): 580-1.
14. Abu Damir H, Scott D, Loveridge N, Buchan W, Milne J. The effects of feding diets containing either NaHCO₃ or NH₄Cl on indices of bone formation and resorption and on mineral balance in the lamb. *Exp Physiol* 1991; 76(5): 725-32.
15. Tucker WB, Jackson JA, Hopkins DM, Hogue JF. Influence of dietary sodium bicarbonate on the potassium metabolism of growing dairy calves. *J Dairy Sci* 1991; 74(7): 2296-302.
16. Schorr U, Distler A, Sharma AM. Effect of sodium chloride-and sodium bicarbonate-rich mineral water on blood pressure and metabolic parameters in elderly normotensive individuals: a randomized double-blind crossover trial. *J Hypertens* 1996; 14(1):131-5.

تقدیر و تشکر:

از همکاری سرکار خانم دکتر هما مدرسی، آقای سجادی سوپروایزر آزمایشگاه بیمارستان ولی عصر (عج) و سرکار خانم ملک محمدی کارشناس آزمایشگاه بیوشیمی دانشکده پزشکی و سرکار خانم مجیدی کارشناس پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

۱. صدیق گیتی، امین پور آزاده، « تغذیه درمانی » فصل ۹، بیماریهای قلب و عروق نوبت چهارم، تهران، شرکت سهامی انتشار، ۱۳۶۷، ص ۲۵۳-۲۲۸.
۲. بخشنامه وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی شماره ۱/۴/۲۱/۶۱۸۳ مورخه ۷۲/۵/۱۹
۳. مک کارتی، ساویز. شیمی محیط زیست، ترجمه محمدرضا شاه منصوری و احمد موحدیان فصل ۵، مفاهیم اساسی از شیمی تعادلی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، چاپ اول، ۱۳۶۵، ص ۲۷۵-۲۱۱.
4. Faucis., Braunwald E., eds. *Harrison's principles of internal medicine*. 13 th ed. New York: Mc. Growhill 1994.P. 1723.
5. Rawn J. D. *Biochemistry*. International edition. North Carolina: Neil Patterson Publishers; 1989.P. 149-195.
۶. فراهانی حیدر، مدرسی هما، بررسی اثرات جوش شیرین همراه با نخود خام بر میزان آهن و TIBC در موش صحرائی، مجله ره‌آورد دانش، دانشگاه علوم پزشکی استان مرکزی، سال سوم، تابستان ۱۳۷۹، شماره ۱۱، ص ۴۰-۳۵.
7. Roskoski, R, Jr. Hormones and growth factor, in *Biochemistry*, chapter 20. 1 st ed. Philadelphia W.B. Saunders Co, 1996. P. 419-435.
8. Dominiczak M.H, Baynes J. Calcium and bone metabolism, In *Medical biochemistry*, Londen Mosby, 1999. P. 295-306.
9. Lemann J Jr, Gray RW, Pleuss JA. Potassium bicarbonate, but not sodium bicarbonate, reduces urinary calcium excretion and improves calcium balance in healthy men. *Kidney Int* 1989; 35(2): 688-95.
10. Luft FC, Zemel MB, Sowers JA, Fineberg NS, Weinberger MH. Sodium bicarbonate and sodium chloride: effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. *J Hypertens* 1990; 8(7): 663-70.
11. Roby KA, Chalupa W, Orsini JA, Elser AH, Kronfeld DS. Acid-base and electrolyte balance in dairy heifers fed forage and concentrate rations: effects of sodium bicarbonate. *Am J Vet Res* 1987; 48(6): 1012-16.