

اندازه‌گیری و بررسی اثر تشعشع پتاسیم در نمک‌های طبی جایگزین نمک طعام

ایمان آهار^۱؛ فریدون چوبدار^۲؛ امیر اکباتانی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک هسته‌ای دانشکده علوم دانشگاه لرستان

^۲ استادیار گروه فیزیک دانشکده علوم دانشگاه لرستان

^۳ مربی گروه فیزیک دانشکده علوم دانشگاه لرستان

چکیده

یکی از روش‌های کنترل بیماری فشارخون بالا نمک‌های جایگزین است. این نمک‌های جایگزین اغلب حاوی پتاسیم به جای سدیم می‌باشند. برای اینکه مقدار پتاسیم مصرفی و تعداد ایزوتوپ‌های پتاسیم-۴۰ و میزان فعالیت و هم‌چنین اثرات تشعشع آن که از طریق خوردن نمک جایگزین وارد بدن می‌شود را اندازه‌گیری کنیم، از روش استفاده شده است: ۱- گاما اسپکتروسکوپی (که با استفاده از HPGe راکتور تهران انجام شد) ۲- تجزیه شیمیایی با استفاده از دستگاه FLAME PHOTOMETER (در آزمایشگاه شیمی دانشکده علوم پایه) ۳- شمارنده گایگر مولر مدل Inspector SE -7996 (در آزمایشگاه گروه فیزیک انجام دادیم). با توجه به اینکه اثر دز پایین اشعه به وضوح بر روی بدن انسان مشخص نیست و چونکه در دزهای پایین خطاهای اندازه‌گیری قابل ملاحظه است نمی‌توان به سادگی در مورد ضرر در نمک‌های جایگزین اظهار نظر کرد.
کلمات کلیدی: پتاسیم، رادیواکتیویته، نمک‌های جایگزین، اشعه‌های یونساز، ذره بتا

Potassium radiation measurement in alternative salts substituted for Na-Cl and their effects.

Iman Ahar¹; Feraidoun Choubedar²; Amir Ekbatani³

^{1 1} Science Department, Lorestan University, Khorramabad, Iran, P.O.Box 465

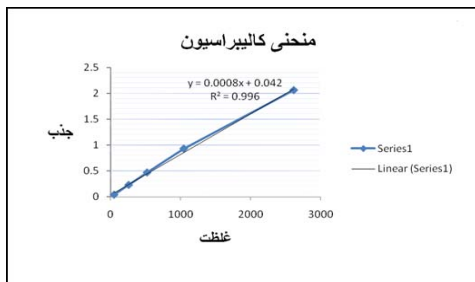
Abstract

A method of controlling high blood pressure is substituting natural salt by potassium chloride salts con. Natural potassium contains three isotopes in which one of its isotopes (K-40) is radioactive. To measure the effect of this radiation on human body, three methods were used. Gamma spectroscopy by using an HPGe detector, flame photometer and Geiger-Muller (G-M) detector (Inspector SE 7996) measurements were done. The results of these measurements and calculations showed that the radiation from the salts used in the human body is in the range of low dose radiation. In this range of radiation is very difficult to understand the effect. Therefore, according to the hormesis theory many predictions could be made. Some of those will note that the accumulation of this radioisotope in the body could be harmful and others state otherwise.

Key Words: Radioactivity, Substitute salts, Gamma spectroscopy, Ionized radiation, Beta-particle

مقدمه

منحنی کالیبراسیون با استفاده از نتایج بدست آمده از دستگاه نور سنجی شعله‌ای رسم گردید (شکل ۱).



شکل ۱: منحنی کالیبراسیون

سپس جذب محلول مجهول را با استفاده از دستگاه نور سنجی شعله‌ای بدست آورده و در معادله خط منحنی کالیبراسیون (رابطه ۲) قرار داده که در این رابطه X (غلظت محلول مجهول) و (جذب محلول مجهول) می‌باشد:

$$y = 0.0008x + 0.042 \quad (\text{رابطه ۲})$$

مقدار جذب محلول مجهول با استفاده از دستگاه نور سنجی شعله‌ای خوانده شده، که این مقدار را در رابطه (۲) قرار می‌دهیم و غلظت محلول مجهول را بدست می‌آوریم. در نتیجه در یک گرم مقدار $361/12$ میلی‌گرم پتاسیم و در ۱۵ گرم، $5416/5$ میلی‌گرم می‌باشد (در ۱ گرم، 12×10^{-5} گرم پتاسیم -۴۰ وجود دارد و در نتیجه در ۱۵ گرم از این نمک جایگزین مقدار $10^{-4} \times 6/5$ گرم پتاسیم -۴۰ وجود دارد). بنابراینکه مصرف روزانه نمک در کشور ۱۵۵ گرم در حالی که در کشورهای دیگر ۵ گرم می‌باشد [۲]. یعنی میزان مصرف در کشور ما ۳ برابر کشورهای دیگر (میزان متوسط نمک جهانی) است. پزشکان حداکثر میزان مصرف روزانه پتاسیم ۳۵۰۰ میلی‌گرم توصیه کردند درحالی که میزان مصرف پتاسیم از این نمک جایگزین $5416/5$ میلی‌گرم می‌باشد که این مقدار تقریباً $1/5$ برابر مقدار توصیه شده توسط پزشکان می‌باشد و میزان فعالیت این ۱۵ گرم نمک از رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

$$\lambda N = \left(\frac{0.693}{1/28 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times 3600} \right) \left(\frac{0.2 \times 10^{-4} \times 60 \times 0.022 \times 10^{23}}{40} \right) \quad (\text{رابطه ۳})$$

$$= 1/98 \times 10^4 \text{ Bq}$$

که با توجه به رادیواکتیو بودن پتاسیم داخل این نمک خطر پرتوگیری داخلی را افزایش می‌دهد و باید میزان تشعشعاتی که در اثر خوردن این نمک بوجود می‌آید را اندازه‌گیری کرد و این کار

مهمترین منبع دریافت سدیم، نمک است. ولی به طور طبیعی در بعضی از مواد غذایی مثل گوشت‌ها و سبزیجات نیز موجود است. [۱]. مصرف سدیم روزانه بایستی بیشتر از ۲۴۰۰ میلی‌گرم سدیم مصرف نشود و در صورت امکان کمتر از ۱۵۰۰ میلی‌گرم مصرف نگردد [۲]. این نمک‌ها یکی از عوامل ایجاد فشار خون بالا می‌باشد. پزشکان معمولاً جهت پایین آوردن فشار خون، به بیماران خود رعایت رژیم غذایی را که سرشار از پتاسیم و حتی الامکان عاری از سدیم باشد توصیه می‌کنند. پتاسیم به کمک سدیم تعادل آب بدن، هدایت پیام عصبی، انقباض عضلات و حفظ ریتم طبیعی قلب را کنترل می‌کند. وجود پتاسیم برای ذخیره هیدرات‌های کربن و تجزیه آن‌ها به انرژی، لازم است. بین میزان پتاسیم غذایی و فشار خون نسبت عکس وجود دارد [۴]. این نکته شایان توجه است که در افراد مبتلا به فشار خون بالا، مصرف مقادیر کافی مواد غذایی حاوی پتاسیم از حملات مغزی جلوگیری می‌کند [۱]. پتاسیم دارای سه ایزوتوپ ^{39}K ، ^{40}K ، ^{41}K در طبیعت می‌باشد؛ که پتاسیم ^{40}K ناپایدار بوده و به طریق واپاشی بتای منفی (۸۹٪) و تسخیر الکترون و بتای مثبت β^+ (۱۱٪) واپاشی انجام می‌دهد. نیمه عمر بیولوژیکی پتاسیم ۳۰ روز و نیمه عمر فیزیکی پتاسیم -۴۰ آن $10^9 \times 1/28$ سال می‌باشد. در این مطالعه مقدار پتاسیم و تعداد ایزوتوپ‌های پتاسیم -۴۰ موجود در نمک جایگزین و تشعشعات ناشی از آن که منجر به پرتوگیری داخلی می‌شود مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور اندازه‌گیری مقدار پتاسیم در نمک جایگزین از دستگاه نور سنجی شعله‌ای با شعله لاندگارد و برای بدست آوردن مقدار جذب محلول‌ها از روش کالیبراسیون استفاده کردیم. در این روش ابتدا محلول استوک با غلظت ۵۲۳۰ ppm تهیه کردیم و سپس ۱ گرم از نمک پتاسیم (KCL) را در بالن ۱۰۰ ریخته و به حجم رساندیم، پس از محلول استوک، محلول‌های استاندارد با غلظت‌های مشخص و با استفاده از رابطه (۱) تهیه شد:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2 \quad (\text{رابطه ۱})$$