اندازه گیری میزان کروم در ناخن انگشت پا توسط روش فعالسازی نوترونی و رابطه آن با سکته های خفیف دربیماران قلبی

فائزه رحمانی * **، حسین خلفی**
پژوهشکده کاربرد پرتوها- پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای
frahmani@aeoi.org.ir

چکیده:

از ویژگی های آنالیز با فعالسازی نوترونی ، اندازه گیری عناصر کم مقدار است .
در این تحقیق میزان کروم موجود در ناخن انگشت پا اندازه گیری شده است.میزان عنصر کروم در بدن با حساسیت انسولین ، میزان تحمل گلوکز و نسبت کلسترول خوب به کلسترول بد(HDL/LDL)رابطه مستقیم دارد ، لذا میزان این عنصر می تواند با بیماری های قلبی رابطه داشته باشد.
اندازه گیری این عنصر با روش های گوناگون نمونه برداری از قسمت های مختلف بدن انجام می شود، ولی همانطور که بیان شد ، اندازه گیری غلظت کروم با استفاده ازنمونه های ناخن انگشت پا انجام شده است که راه فوق العاده آسانی است.
میزان این عنصردر بدن افراد سالم و افراد مبتلا به سکته های خفیف قلبی متفاوت است . هدف این مقاله پیدا کردن مقدارکروم در ناخن انگشت پا به عنوان شاخص سلامتی افراد است .
آزمایش ،روی مردان در محدوده سنی۴۵ تا ۷۰ سال با سابقه یک بار سکته خفیف قلبی و افرادسالم به عنوان شاهد انجام شد .
میزان متوسط کروم در دو گروه سالم و بیمار به دست آمد . بر این اساس مشخص شد که میزان کروم با این بیماری رابطه معکوس دارد.
کلید واژه:*کروم ، فعالسازی نوترونی، سکته خفیف قلبی ، ناخن انگشت پا*

مقدمه:

کروم از عناصر کمیاب بسیار ضروری در داخل بدن محسوب می شود که برای عملکرد مناسب متابولیزم کربوهیدرات ها و لیپیدها و پروتئین ها ضروری است [۱-۲] . کمبود این عنصر باعث ایجاد پروفیل ناسازگاری ازچربی ها در بدن می شود[۳] از علائم کمبود کروم می توان به افزایش ضایعات آئورتی اشاره کرد [۱] که همراه

با افزایش کلسترول خون مشاهده شده است. تحقیقات زیادی روی میزان کروم با انواع بیماری ها بر اساس سروم خون و یا نمونه برداری از اندام های مختلف و یا پوست انجام شده است. تجمع عناصر موجود در بدن داخل مو و پوست و ناخن و کبد به خوبی مشاهده می شود [۴]، از آنجا که باید میزان کروم در بدن در دراز مدت اندازه گیری شود و رشد ناخن پا بسیار کند است ، لذا مناسب ترین نمونه از بدن، ناخن انگشت پا است [۵] . با توجه به این خصیصه ناخن پا ، در تحقیقات زیادی از آن بعنوان المان نمونه برداری استفاده شده است . با وجود تحقیقات گسترده ای که در حال در سراسر دنیا در حال انجام است[۸-۶] چنین تحقیقی در ایران و یا حتی خاور میانه و به طور وسیع تر در آسیا دیده نشده است. با توجه به اینکه میزان عناصر کمیاب موجود در بدن به نوع رژیم غذایی و منطقه آب و هوایی وابسته است ، لذا انجام این آزمایشات به الگوهای بومی هر منطقه بر می گردد.

با توجه به کم مقدار بودن عنصر کروم در نمونه ها و نیاز به اندازه گیری دقیق ، اندازه گیری این عنصرتوسط روش فعالسازی نوترونی دستگاهی انجام شد.

تئوری:

یکی از روش های آنالیز هسته ای که در زمینه های مختلف علوم به منظور تجزیه کاربری دارد فعالسازی نوترونی است. این روش دارای حد آشکارسازی پایین ، حساسیت بالا و خطای سیستماتیک کم است. همچنین دارای قابلیت آنالیز چندعنصری و غیر مخرب است و به حداقل نمونه سازی نیاز دارد.

برای اندازه گیری میزان کروم موجود در ناخن پا، ازروش فعالسازی نوترونی دستگاهی استفاده شده است . در این روش پس از فعالسازی نمونه ها ،با اندازه گیری سطح زیر قله انرژی گامای هر ایزوتوپ مربوط به عنصر ، میتوان میزان عنصر موجود در نمونه را اندازه گیری کرد .

اگر نمونه ای با جرم m که به مدت t_0 پرتودهی شده باشد ، اکتیویته آن برابر است با[۹]:

$$A(t_0) = a_i m \frac{N_A}{A_i} < \delta_i \phi > (1 - e^{-\lambda t_0}) \qquad (۱)$$

در این رابطه m جرم عنصر ، t_0 مدت زمان پرتودهی ، a_i در صد فراوانی ایزوتوپ با جرم m ، δ_i سطح مقطع واکنش مولد ایزوتوپ با وزن اتمی A_i، ϕ شار راکتور و N_A عدد آووگادرو است.

نمونه ها پس از پرتودهی ، پرتوهای گاما با انرژی های گوناگون از خود گسیل می کنند .سطح زیر قله انرژی گاما که در فاصله t_1 تا t_2 طیف گیری می شوند برابر است با [۹] :

$$P_k = \frac{m}{\lambda A_i}\varepsilon(E_k)e_k N_A \phi \delta_i (1-e^{-\lambda t_0})(e^{-\lambda t_1}-e^{-\lambda t_2}) \qquad (۲)$$

که در آن P_k شمارش خالص سطح زیر قله ، $\varepsilon(E_k)$ بازدهی آشکارساز برای کل قله انرژی در انرژی E_k و e_k کسر گسیل پرتوگاما با انرژی E_k است.

لذا با توجه به مشخصات سیستم طیف گیری (آشکارساز) و ثوابت هسته ای و با تلفیق روابط ۱ و۲ می توان رابطه مستقیمی بین شمارش خالص زیر قله و جرم نمونه به دست آورد.

روش کار:

نمونه ها ی ناخن از هر ۱۰ انگشت پا در دونوبت به فاصله ۱۲ روز جمع آوری شدند. نمونه های مربوط به هر فرد در پلاستیک های تمیز و در دمای اتاق نگهداری شد. این نمونه ها در دو دسته و در قالب چهار گروه جمع آوری شدند. دسته اول ۱۲ نفر، شامل افراد شاهد و یا سالم و دسته دوم ۱۸ نفرشامل افرادبا سابقه یک بار سکته خفیف قلبی بودند. افراد بین ۴۵ تا ۷۰ سال انتخاب شدند. افراد شاهد دارای هیچ گونه سابقه بیماری قلبی نبودند. افرادبیمار در سه گروه ۶ نفری (از نظر سنی و نیز استعمال دخانیات)تقسیم شدند ،کسانی که سابقه استعمال دخانیات نداشته اند ، کسانی که ترک کرده اند و کسانی در حال حاضر سیگار می کشند. افراد بیمار قلبی کسانی بودند که فقط یکبار به سکته خفیف قلبی مبتلا شده بودندولی سابقه بیماری خاص دیگری نظیر دیابت و سرطان و ... نداشته اند. در این دو دسته از افرادی که دارای رژیم های غذایی پرکالری و یا کم کالری هستند ، استفاده نشد.

پس ازجمع آوری نمونه ها، نمونه سازی انجام شد.نمونه ها با آب مقطر شسته شده و خشک شدند .در فعالسازی نوترونی دستگاهی هر چه نمونه ها همگن تر باشند پاسخ بهتری به دست می آید، لذا نمونه ها به صورت قطعات ۱در حدود میلی متر(درطول) در آمد . لازم به ذکر است برای هر سری نمونه مربوط به یک فرد در یک دوره نمونه برداری ، ناخن های ۱۰ انگشت با هم مخلوط شدند تا پاسخ بهتری به دست آید. پس از آن نمونه ها به دقت وزن شده و داخل کپسول های کوچک پلی اتیلنی قرار داده شدند.متوسط وزن نمونه ها حدود ۵۰ میلی گرم بود.

به منظور پرتودهی و استفاده از روش فعالسازی نوترونی دستگاهی ، از راکتور تحقیقاتی تهران برای پرتودهی استفاده شد. نمونه ها از طریق سیستم ارسال رابیت پژوهشکده کاربرد پرتوها به راکتور ارسال شدند نمونه های

ناخن به مدت ٤٨ ساعت در شار $10^{13}\ n/cm^2-s$ پرتودهی شدند .پس از گذراندن زمان خنک سازی حدود ۲۰روز ، ظرف آنها عوض شده و مجددا" توزین شدند. طیف گیری مربوط به انرژی گامای کروم ۵۱ با آشکارساز *HPGe* انجام شد. این آشکارساز از طریق *MCA* و نرم افزار *MAESTRO*[۱۰] به کامپیوتر متصل بوده و طیف نمونه را نمایش می دهد.

قبل از طیف گیری کالیبراسیون بازدهی و انرژی با چشمه Eu^{152} انجام شد .

بعد از طیف گیری سطح زیر قله انرژی گامای مربوط به عناصر معین شد و جرم کروم با نرم افزار *OMNIGAM* [۱۱] محاسبه شد.

نتایج :

در هرگروه میزان کروم ناخن پا اندازه گیری شد .

جدول شماره ۱: غلظت کروم در افراد سالم

دسته بندی بر اساس سن	غلظت کروم $(\mu g/g)$
زیر ۵۰ سال	٦/۰۸ ∓ ۰/۱۲
بین ۵۰ تا ٦۰ سال	۷/۱۱ ∓ ۰/۱٤
بالای ٦۰ سال	٦/۳٤ ∓ ۰/۱۳

جدول شماره ۲ : غلظت کروم در افراد بیمار

دسته بندی بر اساس سن و سابقه مصرف دخانیات	غلظت کروم $(\mu g/g)$
زیر ۵۰ سال	۵/۸۷ ∓ ۰/۱۲
بین ۵۰ تا ٦۰ سال	٦/٤۹ ∓ ۰/۱۳
بالای ٦۰ سال	۵/٤۳ ∓ ۰/۱۰
سیگار می کشند	۵/۳۲ ∓ ۰/۱۱
ترک کرده اند	٦/۰۱ ∓ ۰/۱۲
سابقه مصرف دخانیات ندارند	۵/٦۷ ∓ ۰/۱۱

میانگین میزان کروم اندازه گیری شده در افراد شاهد $6.51\mu g/g$ است در حالیکه میانگین میزان کروم در افراد با سابقه سکته قلبی خفیف $5.93\mu g/g$ است. مقدار محاسبه شده کروم برای افراد بدون سابقه استعمال دخانیات $5.67\mu g/g$، برای افرادی سیگار را ترک کرده اند $6.01\mu g/g$و برای افرادی که سیگار می کشند $5.32\mu g/g$به دست آمد.

بحث و نتیجه گیری:

چنانچه مشاهده می شود این میزان بیانگر رابطه معکوس میزان غلظت کروم در ناخن انگشت پا با سکته خفیف قلبی است. چنانچه دیده می شود این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات پزشکی از نظر معکوس بودن رابطه مطابقت دارد[۱و۷] . جواب های به دست آمده با منابع تحقیقاتی اختلاف دارند.علت این تفاوت ها به طور عمده در رژیم غذایی افراد در مناطق جغرافیایی و آب و خاک محل زندگی است .

از آنجا که نمونه گیری در این روش بسیار آسان است ،می توان از این روش در کنترل بلند مدت افراد با احتمال سکته قلبی خفیف (غیر کشنده) عنوان یک روش پیشگیری کننده استفاده کردو ریسک ابتلای افراد به سکته های خفیف قلبی را کاهش داد.

برای به دست آوردن نتایج مناسب تر و استفاده از آنها در پیشگیری های پزشکی لازم است که رژیم غذایی بلندمدت افراد تحت کنترل باشد ، نمونه گیری ها در درازمدت (حداقل یک سال) انجام شود ، تعداد افراد شرکت کننده در آمارگیری بیشتر باشد ، گروه های مختلف مثلا" افراد چاق ، لاغر و ... و یا افراد با سابقه های بیماری های گوناگون مورد بررسی قرار بگیرند.

منابع و مراجع :

[۱] مینو فروزانی ، مبانی تغذیه ، انتشارات چهر ، تهران ،۱۳۸۱، ۲۸۳-۲۸۵

[2]Cefalu WT,Hu FB. Role of chromium in human health and diabetes. Diabetes Care 2004 ;27:2741-2751

[3]Anderson RA. Chromium, glucose intolerance and diabetes. J Am Coll Nutr 1998; 17 :548-555

[4] infraction : the EURAMIC study . Lancet 1993 ; 342 : 1379-1384

Determination of heavy metals pollution by hair nalysis , E-JIMA:I(6)2000;1-10

[5] Kardinaal AF, Kok FJ, Ringstad J, et al. Antioxidant in adipose tissue and risk of Myocardial infraction: the EURAMIC study. Lancet 1993; 342: 1379-1384

[6]K Yoshizawa ,et al., Prospctive study of selenium levels in toenails and risk of coronary heart disease in men , Am J Epidemiol 2003 ; 158:825-860

[7] Kardinaal AF, Kok FJ, Kohlmeier L, et al. association between toenail selenium and risk of Myocardial Infraction in European: the EURAMIC study. European Antioxidant Myocardial Infraction and Breast cancer .Am J Epidemiol; 1997; 147:373-9

[8]P. A. Maurice, et al., Prediagnostic toenail selenium and risk of bladder cancer , Cancer Epidemiology Biomarker & Prevention 2002 ;11:1292-1297
[9]T Soulfanidis, N.,Measurment and detection radiation. hemisphere publishing corporation , New york , 1986
[10]Maestro ^{TM}, 1989, Software Operator's Manual
[11]OMNIGAM^{TM}, 1989, Gamma ray spectrum analysis B30-BI, Software Manual