مقایسه پرتوزایی پودرهای پرسلن دندانی و دندان‌های مصنوعی با پرتوزایی زمینه‌ای

*دکتر روشنک غفاری (DDS) [1] – دکتر فرشاد باجغلی (DDS) [2] – مهندس مهدی رضوانی فرد (BS) [3]– دکتر مریم دانیاری (DDS) [4]

* نویسنده مسئول: اصفهان، دانشکده دندانپزشکی آزاد خورسگان، بخش رادیولوژی

پست الکترونیک: Roshanakghaffari@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۱/۳۰

چکیده

مقدمه: بسیاری از محصولات و منابع صنعتی و مصرفی در اکسپوز بشر و دریافت دوز موثر سالانه سهم دارند. استفاده از ترکیبات پرتوزا از دیرباز در دندان‌های مصنوعی و پودرهای پرسلن برای ایجاد خاصیت فلورسانس مرسوم بهداشت بود. از آنجایی‌که بسیاری از افراد روکش‌های دندان پرسلنی و یا دنچر دارند، این مسئله انگیزه ای شد تا مقدار پرتوزایی نسبی پودرهای مورد استفاده را بررسی کرده و تکنسین‌های لابراتوار را(که به طور مداوم با این مواد کار می‌کنند) از مقدار پرتوزایی آن آگاه کنیم.

هدف: تعیین مقدار پرتوزایی نسبی تعدادی از دندان‌های مصنوعی مورد استفاده در دنچرها و پودرهای پرسلن دندانی.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی- تجربی از شش نمونه پودر پرسلن دندانی سرامکو III اپک، سرامکو III دنتین، سرامکو II اپک، سرامکو IIدنتین، نوریتاکه دنتین EX_3 ، انسیزال نوریتاکه و دو نمونه دندان مصنوعی قدامی و خلفی با بیس پلی‌مر شانگهای و مرجان، به صورت پودر شده استفاده شد و حدود سه گرم از هر نمونه در مقابل پنجره آشکارساز سوسوزن یدور سدیم قرار گرفت و میزان پرتوزایی در مدت زمان یک ساعت شمارش شد. پرتوزایی زمینه نیز طی چندین مرحله اندازه‌گیری شد، از نرم افزار Spss برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و از آزمون تی زوج (Paired t test) برای مقایسه پرتوزایی نمونه‌ها با اشعه زمینه استفاده شد.

نتایج: پرتوزایی پودرهای پرسلن مختلف و دندان‌های مصنوعی ذکر شده به طور معنی‌داری از میزان اشعه زمینه‌ای کمتر بود.

بیشترین پرتوزایی مربوط به نمونه سرامکو III اپک و کمترین،مربوط به دندان مصنوعی مرجان بود.

نتیجه گیری: این مطالعه تاییدی بر مطالعات قبل مبنی بر پایین بودن پرتوزایی نمونه‌ها نسبت به اشعه زمینه‌ای بوده و نشانگر این مساله است که در صورت رعایت موارد ایمنی مشکلی برای تکنسین‌های لابراتوار ایجاد نمی‌نماید.

کلید واژه‌ها: پرسلن دندان/ دندان مصنوعی/ رادیو اکتیویته

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره هفدهم شماره ٦٦، صفحات:۵۹-۵۰

مقدمه

امروزه تابش طبیعی یا زمینه‌ای، بیشترین سهم تابش اشعه را تشکیل می‌دهد(۸۳٪). تابش زمینه‌ای ناشی از منابع خارجی(تشعشعات کیهانی و زمینی)و داخلی(گاز رادون، بلع غذا و آب حاوی موادرادیونوکلویید) موجب دوز موثر متوسط سالانه در حدود ۳ میلی‌سیورت(واحد دوز مؤثر که برای محاسبه خطر اشعه در انسان کاربرد دارد) می‌شود(۱). اما بسیاری از محصولات و منابع صنعتی و مصرفی در اکسپوز بشر و دریافت دوز موثر سالانه سهیم هستند(۳٪) که جالب‌ترین و غیرقابل تصورترین منابع را شامل می‌شوند. در مجموع این گروه شامل آب خانگی (۱۰ تا ۶۰ میکروسیورت) سوخت‌های فسیلی(۱ تا ۶ میکروسیورت) پرسلن‌های دندانی(۰/۱ میکروسیورت) گیرنده‌های تلوزیونی (کمتر از ۱۰ میکروسیورت) و ... هستند (۱).

از سال ۱۹۲۵ ترکیبات پرتوزا شامل اورانیوم و سریوم در دندان‌های مصنوعی و پودرهای سرامیک استفاده شد تا دندان‌های مصنوعی خاصیت فلورسانس شبیه به دندان‌های طبیعی داشته باشند (۲).

در گذشته اکسید اورانیوم برای ایجاد فلورسانس به‌کار می‌رفت. البته اکسیدهای لانتانید (مانند اکسید سریوم)به دلیل میزان کم پرتوزایی، برای این منظور جایگزین گشته و اکسیدهای قلع، تیتانیوم و زیرکونیوم برای ایجاد نمای اوپک به این مواد اضافه شدند(۳).

پودرهای سرامیک دندان مورد استفاده اغلب توسط آلمان،

۱. دانشگاه آزاد اصفهان، واحد خوراسگان، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت ۲. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، بخش پروتز ثابت

۳. مرکز تحقیقات و تولید سوخت هسته‌ای اصفهان، بخش راکتور مینیاتوری ۴. ماه‌شهر، کلینیک دندان‌پزشکی

آمریکا و ژاپن به بازارهای دنیا عرضه می شوند که درصد وزنی اورانیوم نباید از یک صدم درصد در آمریکا تجاوز کند (۴).

در سال ۱۹۷۵ یکی از محققین وزارت بهداشت آمریکا به نام تامپسون از بخش آموزش و کیفیت زندگی اعلام کرد که تعداد بسیاری از پرسلن‌های دندانی به کار رفته در آمریکا بیش از ۰/۰۵ درصد یا ۵۰۰ppm اورانیوم داشتند که پرتوزایی آن بیش از حد مجاز است(۴).

گرچه لایه آب دهان و خود روکش دندان‌ها مانعی در مقابل نفوذ ذرات آلفا هستند، اما توصیه شده است که متخصصین پروتز از پودر دیگری برای فلورسنت کردن دندان‌ها استفاده کنند. یکی از راه‌حل‌ها استفاده از عناصر نادر خاکی است که بسیار گرانترند(۴).

نالی میزان ذرات بتا خروجی از پودرهای پرسلن ویتا را اندازه‌گیری کرد و مشاهده نمود که میزان پرتوزایی آن برای بیماری که از روکش‌های پرسلن ژاکت استفاده می‌کند خطری نداشته اما برای تکنسینی که در حین کار عادت به مکیدن برسی که با آن کار انجام می‌دهد دارد خطرزا است(۲).

مک کلاک در سال ۱۹۷۴، میزان پرتوزایی پودرهای پرسلن دندانی و دندان‌های مصنوعی به‌کار رفته در دنچرها را با پرتوزایی زمینه مقایسه کرد. او در این تحقیق به این نتیجه رسید که ریسک بالاتری برای تکنسین‌های لابراتوار که بااین پرسلن‌ها کار می‌کنند نسبت به بیمارانی که از دندان‌های مصنوعی یا کراون‌های پرسلنی استفاده می‌کنند وجود دارد(۲).

رحیمی، سال ۱۹۹۸ در سازمان انرژی اتمی با استفاده از آشکارساز ژرمانیوم با خلوص بالا یک‌سری نمونه‌های پرسلنی را بررسی کرد. وی به این نتیجه رسید که پرتوزایی نمونه‌ها پایین و در حد پرتوزایی زمینه است. در تمام موارد (غیر از قله مربوط به پتاسیم ۴۰ که احتمالاً ناشی از آلودگی محیط آزمایشگاه بوده‌است) شمارش‌ها بسیار کم بودند(۴).

با توجه به اینکه اغلب تحقیقات قبل در رابطه با پرتوزایی مواد مورد استفاده در ساخت پرسلن‌ها، مربوط به آنالیز عنصری برای تعیین مقدار مصرف ترکیبات اورانیوم در پرسلن بوده و نظر به اینکه این تحقیقات در سال‌های پیش روی پودرهای قدیمی، انجام گرفته و از آنجا که بسیاری از افراد دارای روکش‌های پرسلنی یا دنچر هستند، بنابراین این مسئله انگیزه‌ای شد تا مقدار پرتوزایی نسبی پودرهای مورد استفاده را بررسی کرده و تکنسین‌های لابراتوار را از مقدار پرتوزایی (در مقایسه با پرتوزایی زمینه) مواد آگاه کنیم. این مطالعه با هدف تعیین مقدار پرتوزایی نسبی تعدادی از دندان‌های مصنوعی مورد استفاده در دنچرها و پودرهای پرسلن دندانی که در لابراتوار دانشکده دندانپزشکی خوراسگان مورد استفاده قرار می‌گیرند، انجام شد.

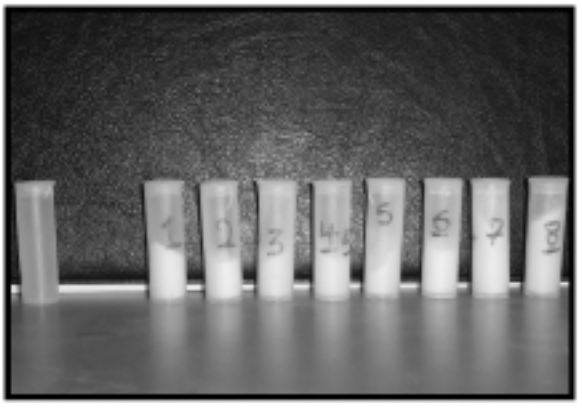
مواد و روش‌ها

پس از کسب مجوز از سازمان انرژی اتمی برای مقایسه پرتوزایی نمونه‌ها با اشعه زمینه به قسمت M.N.S.R (Miniature Neutron source Reactor) مراجعه شد. از آنجا که امکان اندازه‌گیری پرتوهای زمینه و پودرهای پورسلن به طور مطلق کار بسیار دشوار بوده و نیازمندآشکارسازهای ویژه و محاسبات نسبتاً پیچیده‌ای است، بنابراین اندازه‌گیری‌ها به طور نسبی انجام شدند.

مراحل کار به شرح زیر است: در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، پودرهای پرسلن نوریتاکه و سرامکو و دندان‌های مصنوعی قدامی و خلفی با بیس پلیمر به نام‌های شامنگ‌ها و مرجان (ساخت ایران)که در

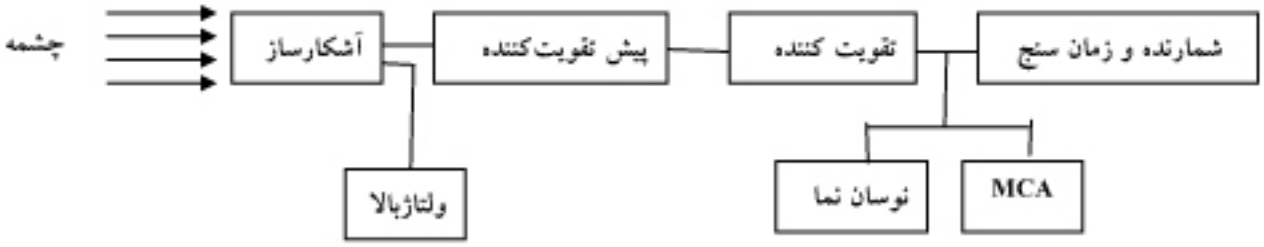
لایراتواردانشکده دندانپزشکی آزاد خوراسگان استفاده می‌شود مورد ارزیابی شد. ابتدا نمونه‌های دندان مصنوعی به‌وسیله هندپیس به ذرات ریز تبدیل شد، سپس به‌وسیله هاون چینی آسیاب شدند تا به دانه‌های ریزتری تبدیل شوند. پس از آن از هر نمونه به‌وسیله ترازوی دیجیتال بین دو تا سه گرم به‌طور دقیق وزن و داخل کپسول‌های کوچک و مشابه قرار داده شد(شکل۱)، به‌طور کلی حدود دو سانتی‌متر ازکپسول‌ها پر شد تا از نظر هندسی، شرایط، تقریباً یکسان باشد(چون بررسی‌ها به طور نسبی است).

سپس سیستم آشکارساز سوسوزن حفره‌دار یدورسدیم حاوی ناخالصی تالیوم ((Scintillator NaI (Tl)که نقش مهمی در تولید نور از سوسوزن دارد)(شکل۲) که دارای بازده بالا برای پرتوهای گاما است و بهترین انتخاب برای چشمه‌هایی است که پرتوزایی کمی دارند، مانند شکل ۳ بسته شد و به وسیله چشمه‌های کبالت و سزیم، نوسان‌نما و آنالیز چندکاناله(M.C.A) طیف خروجی بررسی شد(شکل ۴). در این قسمت پارامترهای الکترونیکی باید به گونه‌ای تنظیم شوند که طیف چشمه‌ها به‌صورت واضح توسط آنالیز چند کاناله نمایش داده شوند. نوسان‌نما و آنالیزگر چند کاناله برای حذف نویزها، پارازیت‌ها و تنظیم نهایی دستگاه استفاده می‌شود. بعد از این که سیستم با دقت تنظیم شد، آشکارساز داخل حفاظ سربی قرار گرفت تا تابش زمینه به حداقل کاهش یابد. در این مرحله برای اندازه‌گیری تابش زمینه به منظور یکسان بودن شرایط فیزیکی و هندسی(چون بررسی‌ها به طور نسبی است) یک عدد کپسول خالی مشابه کپسول هایی که نمونه‌ها داخل آنها قرار داشتند، داخل حفره آشکارساز قرار داده شد و به مدت یک ماه متوالی روزانه هفت بار(هر ساعت یک بار) میزان اشعهٔ زمینه محاسبه و میانگین شمارش‌های مربوط به اشعهٔ زمینه در طول هر روز ثبت شد. شمارش‌هایی که توسط دستگاه شمارنده ثبت می‌شود نسبت مستقیم با پرتوزایی دارد. هرچه تعداد شمارش‌ها بیشتر باشد میزان پرتوزایی نیز بیشتر است؛ پس از آن تغییرات اشعهٔ زمینه طی یک ماه بررسی شد. نتیجه به‌دست آمده نشان داد که میزان تابش زمینه در هر ساعت در طول یک روز تقریباً ثابت است ، البته ممکن است میانگین شمارش‌های یک روز با روز بعد یا هفته بعد تفاوت معناداری داشته باشد.

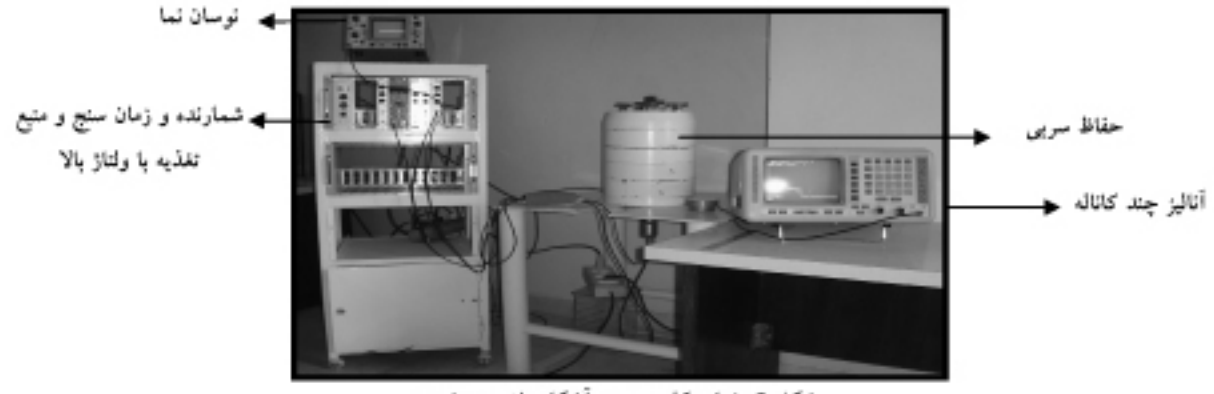


شکل۱:کپسول‌های۱ تا ۶ نمونه پرسلن دندانی، کپسول‌های ۷و۸ دندان‌های مصنوعی پودر شده و کپسول خالی برای محاسبه پرتوزایی زمینه

شکل ۲ : نمای فوقانی و کناری آشکارساز سوسوزن یدور سدیم با ناخالصی تالیم به ابعاد ۳"×۳"همراه با تیوب فوتو مولتی پلایر



شکل ۳: مدار الکتریکی سیستم آشکارساز سوسوزن



شکل ۴ : نمای کلی سیستم آشکارساز بسته شده

برای اندازه‌گیری میزان پرتوزایی نمونه‌ها، در ابتدای هر روز به مدت یک ساعت تابش زمینه اندازه‌گیری و ثبت شد و سپس کپسول نمونه وسط حفره آشکارساز قرار گرفت و میزان شمارش آن به ازای هر یک ساعت اندازه‌گیری و ثبت گردید و مجدداً تابش زمینه با کپسول خالی به مدت یک ساعت اندازه‌گیری شد. در واقع به ازای هر دو یا سه دقعه‌ای که میزان پرتوزایی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد برای اطمینان از ثابت‌بودن پرتوزایی زمینه در حین اندازه‌گیری، تابش زمینه‌ای نیز ثبت شد. برای این که تغییرات تابش زمینه حداقل باشد، اندازه‌گیری میزان پرتوزایی هر نمونه در دو روز متوالی انجام شد و در صورتی که در فاصله زمانی اندازه‌گیری یک نمونه، تغییرات زیادی در تابش زمینه مشاهده می‌گردید کار متوقف و مجدداً در شرایط مناسبی تکرار می‌شد. اشعه گامای تولید شده از پرتوها وارد سوسوزن شده و تبدیل به نور می‌شود که این مقدار نور بسیار کوچک بوده که برای تقویت، وارد لوله فوتومولتی‌پلایر(که جزء جدانشدنی از آشکار ساز است) شده و تبدیل به پالس الکتریکی می‌شود که دارای بزرگی متناسب با انرژی پرتو جذب شده در سوسوزن است. در شمارنده این پالس‌ها شمرده می‌شوند و میانگین شمارش‌ها طی دو الی سه بار اندازه‌گیری برای هرساعت محاسبه شد.

برای مقایسه پرتوزایی پودرها با یکدیگر از آزمون دانکن و برای مقایسه مقدار پرتوزایی پودرها با اشعه زمینه‌ای از آزمون تی‌زوج (Paired t test) استفاده شد.

نتایج

چون اشعه زمینه در اطراف ما وجود دارد، دستگاه شمارنده پرتوزایی نمونه‌ها را همراه با اشعه زمینه

اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین برای محاسبهٔ پرتوزایی نمونه بر اساس هر گرم از فرمول زیر استفاده شد. بر این اساس میانگین پرتوزایی نمونه‌های پودرهای پرسلن دندانی با میانگین پرتوزایی زمینه مقایسه شد.

(شمارش زمینه- شمارش نمونه با زمینه)

_____ = شمارش هر گرم نمونه

وزن نمونه

جدول۱: مقایسه میانگین شمارش‌های(شمارش‌ها نسبت مستقیم با پرتوزایی دارد هرچه تعداد شمارش بیشتر باشد میزان پرتوزایی نیز بیشتر است) مربوط به پرتوزایی هر گرم پودرهای پرسلن دندانی و دندان‌های مصنوعی با پرتوزایی زمینه

	نمونه (تعدادشمارش) Gr.hr	زمینه (تعداد شمارش) hr
سرامکوIII دنتین	۳۱۱/۷ ^{b} ± ۲۶/۱	۲۶۶۴/۴^{a} ±۱۰۶/۷
سرامکوII اپک	۴۱۲/۲^{b} ± ۴۹/۰	۲۷۱۵۱/۴^{a} ± ۹۳/۲
نوریتاکه دنتین EX_3	۲۹۷/۴^{b} ± ۳۷/۶	۲۷۱۰۵/۵^{a} ±۷۸
سرامکوIII اپک	۵۱۷/۶^{b} ± ۴۴/۵	۲۷۱۷۵/۴^{a} ±۱۶۰/۷
انسیزال نوریتاکه	۲۶۷/۷^{b} ±۱۷/۴	۲۶۸۱۱/۶^{a} ± ۶۷/۲
سرامکوII دنتین	۲۸۸/۳^{b} ± ۲۵/۲	۲۶۶۵۹/۴^{a} ± ۶۷/۶
شانگهای	۱۱۷/۴^{b} ± ۴۰/۱	۲۶۵۷۳/۸^{a} ± ۷۴/۲
مرجان	۹۵/۳^{b} ± ۲۰/۳	۲۶۷۷۷/۶^{a} ± ۳۹/۷

در هر ردیف حروف غیر مشابه(a,b)تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد.

جدول ۲: درصد میانگین شمارش‌های مربوط به پرتوزایی نمونه‌ها براساس هر گرم نسبت به تابش زمینه

	وزن نمونه (گرم)	درصد پرتوزایی نمونه براساس هر گرم نسبت به تابش زمینه
سرامکوIII دنتین	۲/۹۳۸۴	۱/۱۷۲
سرامکوII اپک	۲/۸۸۶۴	۱/۵۲۱
نوریتاکه دنتین EX_3	۲/۹۶۷۵	۱/۱۰۰
سرامکوIII اپک	۳/۳۷۳۵	۱/۹۰۹
انسیزال نوریتاکه	۲/۴۸۰۸	۰/۹۹۹
سرامکوII دنتین	۲/۵۷۵۲	۱/۰۸۲
شانگهای	۱/۹۵۳۴	۰/۴۴۲
مرجان	۲/۱۳۵۳	۰/۳۵۶

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است میزان پرتوزایی هر گرم از نمونه‌های پرسلن دندانی سرامکو III دنتین، سرامکوII اپک، نوریتاکه دنتین EX_3، سرامکوIII اپک، انسیزال نوریتاکه و سرامکوII دنتین(با آزمون آماری تی زوج) به‌طور معنی‌داری کمتر از میانگین پرتوزایی زمینه‌ای بود($P<۰/۰۱$). همچنین پرتوزایی دندان‌های مصنوعی (شانگهای و مرجان)نیز به‌طور معنی‌داری کمتر از میانگین پرتوزایی زمینه‌ای بود($P<۰/۰۱$). مقایسهٔ میانگین‌های پرتوزایی نمونه‌های پودرهای پرسلن دندانی با یکدیگر در سطح ۵٪ با آزمون دانکن نشان می‌دهد که نمونه‌ها از نظر میانگین پرتوزایی تفاوت معنی‌داری دارند($P<۰/۰۵$). بیشترین پرتوزایی مربوط به نمونه سرامکوIII اپک و کمترین مربوط به نمونه انسیزال نوریتاکه بود. همچنین میانگین پرتوزایی سرامکوIII دنتین با میانگین پرتوزایی سرامکوII اپک و نوریتاکه دنتین EX_3 ، تفاوت معنی‌دار آماری نداشت($P>۰/۰۵$).

میانگین پرتوزایی نمونه‌های نوریتاکه دنتین EX_3، سرامکو II دنتین ، انسیزال نوریتاکه نیز تفاوت معنی‌دار آماری‌نداشتند($P>۰/۰۵$)، همچنین‌از نظرآماری میانگین پرتوزایی این نمونه‌ها با میانگین پرتوزایی سرامکوIII دنتین تفاوت معنی‌دار آماری نداشت($P>۰/۰۵$).

به‌طور کلی با توجه به نتایج می‌توان چنین استنباط کرد که به‌جز نمونه سرامکوIII اپک در بقیهٔ نمونه‌ها تفاوت پرتوزایی بین نمونه‌ها چندان قوی به نظر نمی‌آید.

مقایسهٔ میانگین‌های پرتوزایی نمونه‌های دندان‌های مصنوعی(شانگهای و مرجان) با یکدیگر در سطح ۵٪ با آزمون t مستقل نشان داد که نمونه‌ها از نظر میانگین پرتوزایی تفاوت معنی‌دار نداشتند($P=۰/۶۷۵$).

برای محاسبهٔ درصد پرتوزایی نمونه براساس هر گرم نسبت به تابش زمینه از فرمول زیر استفاده شد:

$$\text{درصد پرتوزایی نمونه براساس هر گرم نسبت به تابش زمینه} = \frac{\left(\frac{\text{(میانگین شمارش‌های مربوط به پرتوزایی زمینه- میانگین شمارش‌های مربوط به پرتوزایی نمونه)}}{\text{وزن نمونه}}\right)}{\text{میانگین پرتوزایی زمینه}} \times ۱۰۰$$

از لحاظ پرتوزایی نمونه براساس هر گرم نسبت به تابش زمینه بیشترین درصد مربوط به سرامکوIII اپک و کمترین درصد مربوط به مرجان بود.

در این مطالعه تقریباً طی یک ماه متوالی روزانه هفت بار(هر ساعت یک بار) میزان اشعهٔ زمینه محاسبه شد و میانگین شمارش‌های مربوط به اشعهٔ زمینه در طول هر روز ثبت شد و تغییرات آن زمینه طی یک ماه محاسبه شد. حداکثر میانگین تابش زمینه در یک ماه ۲۷۴۸۹/۲۲ و حداقل آن ۲۶۴۲۳/۸ بود، بنابراین با توجه به عملیات زیر تغییرات اشعهٔ زمینه طی یک ماه تا ۴٪ متغیر بود.

تفاوت حداکثر و حداقل ۲۷۴۸۹/۲۲-۲۶۴۲۳/۸=۱۰۶۵/۴۲

درصد تغییرات اشعهٔ زمینه در طی یک ماه $\frac{1065/42}{26423/8} \times 100 = 4/03$

بنابراین میزان تغییرات اشعهٔ زمینه بیشتر از پودرهای پرسلن بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه ما که برای مقایسه پرتوزایی دو نمونه از دندان‌های مصنوعی به‌کار رفته در دنچرها و شش نمونه پودرهای مورد استفاده در لابراتوار پروتز دانشکده دندانپزشکی خوراسگان بوده، به ارزیابی این که آیا پرتوزایی این مواد در حدی است که برای تکنسین لابراتوار خطرزا باشد پرداخته شد.

یافته‌های آماری نشان داد که پرتوزایی پودرهای پرسلن از میزان اشعه زمینه‌ای به طور معنی‌داری کمتر است.

رحیمی نیز در سازمان انرژی اتمی مشهد که با استفاده از آشکارساز ژرمانیوم(دارای بازده کمتر در مقایسه با سوسوزن مطالعه حاضر و قدرت تفکیک انرژی بیشتر) پودرهای پرسلن ویتا و دوریک را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و پرتوزایی نمونه‌ها را پایین و در حد پرتوزایی زمینه عنوان کرد(٤). یافته‌های مطالعه ما مشابه مطالعه رحیمی و همچنین مک کلاک است.

در آنالیز آماری بین نمونه‌های پودرهای پرسلن، بیشترین پرتوزایی مربوط به سرامکوIII اپک و بعد از آن سرامکو II اپک بود و کمترین پرتوزایی مربوط به انسیزال نوریتاکه، و از بین نمونه‌های دندان مصنوعی با بیس پلیمر پرتوزایی شانگهای ساخت چین بیشتر از مرجان (نمونه ایرانی) بود.

در مطالعه مک‌کلاک نیز مشابه مطالعه ما، بیشترین پرتوزایی مربوط به پودر اپک از نوع ویتادور در مقایسه با نمونه‌های دنتینی، بود(۲). اما در مطالعه نوگوچی میزان بالای اورانیوم در پودرهایی مشاهده شد که برای پوشش قسمت‌های سطحی پرسلن استفاده می‌شد و میزان کم اورانیوم در قسمت‌های مات و نیمه مات یعنی در هسته و زیر پوشش مشاهده شد(۵). در صورتی که در مطالعه ما نتایج به دست آمده بیانگر آن است که بیشترین پرتوزایی در پودرهای پرسلن، مربوط به سرامکوIII اپک است که در لایه زیرین دندان به کار می‌رود و کمترین پرتوزایی مربوط به انسیزال نوریتاکه که برای پوشش سطحی دندان

به کار می‌رود است و این نتیجه با نتایج نوگوچی مغایرت دارد. همچنین در این تحقیق درصد پرتوزایی هر گرم از نمونه‌ها نسبت به تابش زمینه‌ای(مشابه تحقیق مک کلاک) محاسبه شد.

مک کلاک میزان پرتوزایی سه دسته دندان‌های مصنوعی با بیس پلی‌مر، دندان‌های مصنوعی پرسلنی و پودرهای پرسلنی را با پرتوزایی زمینه مورد مقایسه قرار داد.

وی نتیجه گرفت که پرسلن‌های کراون و بریج فعال‌ترین گروه مورد آزمایش بوده (مطابق مطالعه ما) و متوسط تابش آنها ۳/۰۱درصد تابش زمینه‌ای است(۲)، اما در مطالعه حاضر میانگین درصد پرتوزایی پودرهای پرسلن نسبت به تابش زمینه‌ای ۱/۲۹٪ بود که در مقایسه با ۳/۰۱٪ در مطالعه مک‌کلاک بسیار کمتر است. شاید علت بالابودن درصد پرتوزایی در مطالعه مک‌کلاک استفاده از پودرهای قدیمی (در مقایسه با پودرهای جدیدتر در مطالعه ما) و استفاده از دستگاه شمارش‌گر گایگر مولر توسط مک‌کلاک بوده که دارای دقت پایین‌تری است به همین دلیل او برای شمارش پرتوزایی هر نمونه ۲٤ساعت زمان صرف کرده در حالی که در تحقیق ما با استفاده از آشکارساز سوسوزن که دارای دقت بالاتری است، زمان لازم برای اندازه‌گیری پرتوزایی هر نمونه به یک ساعت کاهش یافته است.

در مطالعه مک‌کلاک دندان‌های مصنوعی پرسلنی نیز ۱/۷٤ درصد نسبت به تابش زمینه‌ای از خود اشعه گسیل می‌کردند در صورتی که پرتوزایی دندان‌های مصنوعی با بیس پلیمر بسیار کمتر از اشعه زمینه ای (۰/۹۹) محاسبه شد(۲).

نتایج تحقیقات حاضر روی نمونه‌های مرجان و شانگهای نیز مشابه به یافته‌های مک‌کلاک است. شاید پرتوزایی کمتر دندان‌های مصنوعی با بیس پلی‌مر به این دلیل باشد که دندان‌های مصنوعی به‌کار رفته در دنچرها که قسمت زیادی از دهان را در مقایسه با روکش‌ها در برمی‌گیرند نیاز به مقدار کمتری ترکیبات پرتوزا برای به‌دست آوردن همان خاصیت فلورسانس داشته باشند و از طرفی دمای پایین برای تهیه دندان‌های با بیس پلیمر، فلوراورگانیک را قادر می سازد که بدون آهکی شدن یا غیرفعال شدن در ترکیبات وارد شوند، بنابراین نیاز به وارد کردن ترکیبات فلورسانس کاهش می‌یابد(۲).

همچنین در مطالعه جدیدی از ورنس در سال ۲۰۰٦ میزان دوز بتا، در پرسلن‌های فلدسپاتی و سرامیک گلاس بیش از مواد با بیس رزینی بوده‌است(٦).

همچنین درصد تغییرات اشعه زمینه‌ای طی یک ماه اندازه‌گیری و با درصد تغییرات پرتوزایی پودرها مقایسه شد که این محاسبات نشان داد که درصد تغییرات اشعه زمینه‌ای در یک ماه به میزان مشخص بیشتر از پرتوزایی پودرهای پرسلن بوده و تکنسین، بیشتر در معرض تغییرات اشعه زمینه‌ای قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پرتوزایی نمونه‌ها در حدی نیست که برای تکنسین لابراتوار خطرزا باشد. اما باید به تکنسین‌ها هشدار داد که وسایل جاذب رطوبت نظیر قلم مو و سایر وسایل پودرگذاری از این لحاظ خطرناک بود و یک منبع آلودگی محسوب می‌شوند. بنابراین از بردن قلم مو به داخل دهان باید خودداری شود.

سرطان مثانه یکی از آثار آلودگی و مسمومیت با اورانیوم است، گرچه استفاده از اورانیوم در پودرها از سال ۱۹۷۹ ممنوع شد اما هر گونه جذب و تماس طولانی با مواد پرتوزا می‌تواند شخص را مستعد بروز بیماری‌های بدخیم کند، بنابراین می‌بایست از چنین تماس‌هایی به شدت اجتناب نمود و خطرات این مواد را به تکنسین‌های تمام وقت یادآوری کرد(۷). این تابش‌ها برای بیماران مضرات

چندانی ندارد زیرا وارد شدن این پودرها در کراون‌ها و ایجاد توده پرسلنی روی فریم فلزی، خود به‌عنوان جاذب اشعه عمل می‌کند خصوصاً زمانی که اشعه گسیل شده بیشتر از نوع بتا باشد که دارای برد کوتاهی است؛ بنابراین دوز جذبی مخاط دهان کاهش می‌یابد(۲). در مطالعه سایرنجی (Sairenji) مقدار پرتوزایی مواد پرتوزا در پودرهای پخته شده پرسلن در مقایسه با نمونه‌های خام بسیار کمتر بوده است. اما با وجود این که مقادیر اندازه‌گیری شده کمتر از مقدار مجاز توصیه شده است، نتایج مختلف نشان داده که بیماران با پروتز نسبت به افراد دیگر جمعیت سطح بالاتری از دوز جذبی را نشان می‌دهند(۸).

کاربرد تشخیصی یا درمانی این مواد در پزشکی و دندانپزشکی، به علت دوز محدود آنها اشکالی ندارد ولی تحت هر شرایطی انتخاب بین میزان خطرات احتمالی و منافع استفاده از آنها به نظر پزشک بستگی دارد. ما نمی‌توانیم ادعا کنیم که به‌کارگیری مواد فلورسانت پرتوزا در پرسلن به جهات درمانی یا تشخیصی است؛ پس دوز محدود و مناسب از این مواد مقداری است که در مقررات نظام پزشکی برای هر اندام یک فرد از افراد جامعه توصیه شده است یا به عبارتی به طور متوسط ۵۰میلی‌سیورت در هر سال برای هر اندام. این عدد بر اساس پیشنهاد کمسیون بین‌المللی محافظت در برابر اشعه‌های رادیولوژی(ICRP) برای ارگان‌ها و بافت‌های غیراختصاصی محاسبه شده است(۱).

همان‌طور که در این تحقیق مشاهده شد، پرتوزایی دندان‌های مصنوعی به‌کار رفته در دنچرها و پودرهای پرسلنی که در لابراتوار پروتز دانشکده دندانپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد به صورت معنی‌داری از اشعه زمینه‌ای کمتر بوده و این نتیجه بیانگر این مسأله است که پرتوزایی نمونه‌ها در صورت به‌کارگیری موارد ایمنی خطری را متوجه تکنسین لابراتوار و بیمار نمی‌کند.

پرتوزایی دندان‌های مصنوعی با بیس‌پلی‌مر به صورت معنی‌داری کمتر از پرتوزایی پودرهای پرسلن دندانی است و در بین نمونه‌های پودر پرسلن دندانی بیشترین پرتوزایی مربوط به سرامکوIII اپک است. همچنین درصد تغییرات اشعه زمینه‌ای در یک ماه به میزان مشخص بیشتر از پرتوزایی پودرهای پرسلن بوده و این مطالعه تاییدی بر مطالعات قبلی است.

تشکر و قدردانی: با تشکر از معاونت فناوری پژوهشکده تحقیقات و توسعه راکتورهای مرکز اصفهان که ما را در اجرای این تحقیق یاری نمودند.

منابع

۴- رحیمی، م ف؛ جعفری، الف: آیا دندان‌های مصنوعی رادیواکتیو (پرتوزا) هستند؟ . مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد، ۱۳۷۷، دوره ۲۲ شماره ۱ و ۲، صص: ۲۸-۲۱.

5. Noguchi K, Shimizu M, Sairenji E, Ikeda N. [Non-destructive Neutron Activation Analysis Of Dental Porcelain Powders (author's transl)]. Radioisotopes 1980; 29(6):261-5.

6. Veronese I, Guzzi G, Gissani A, Cantone MC, Ripamonti D. Determination of Dose Rates from

1.White SC, Pharaoh MG(ed).Oral Radiology Principles and Interpretation. 5th Edition. St. Louis; Mosby, 2000: 53-8.

2. Mac Culloch WT, Moore JE. The Inclusion of Radioactive Compounds in Dental Porcelains. Brit Dent J 1974; 136: 101-106.

۳- کریگ، آر؛ پاورز، جی ام: مواد دندانپزشکی ترمیمی . مترجمین: م برکتین، ع فیض. تهران؛ انتشارات شایان نمودار، ۱۳۸۲، صص: ۷-۴۰۶.

8. Sairenji E, Soremark R, Noguchi K, Shimizu M, Morberg LE. Uranium Content in Porcelain Denture Teeth and Porcelain Powders for Ceramic Crowns. Acta Odentol Scand 1982; 40(5): 333-9.

Natural Radionuclides In Dental Materials. Environmental Radioactivity 2006; 91(1,2): 15-26.

۷- مکین، جی دبلیو: اصول و مبانی کاربرد پرسلن های دندانپزشکی. مترجمین ح سازگار، ر رسولی. جلد اول. تهران؛ طلایه، ۱۳۷۴، صص: ۴۲-۳۷ و ۷-۱۴۵.

Comparison between Radioactivity of Porcelain Powders and Artificial Teeth with Background Radiation

Ghafari R.(D.D.S.)[1]- Bajgholi F.(D.D.S.)[2]- Rezvani fard M.(B.S.)[3]- Danyari M.(D.D.S.)[4]

*** Corresponding Author:** Maxillofacial Radiology Dental Department Khoorasgan Azad University, Isfahan, IRAN

E- mail: Roshanakghaffari@yahoo.com

Received: 14/ Sep/ 2007 Accepted: 11/Feb/ 2008

Abstract

Introduction: A lot of industrial products and consumer resources have important role in human exposure and receiving yearly radiation dose limit.

Radioactive products have been used in denture teeth and Porcelain powders for flourescence properties for long time in dentistry. Because of the most of the people used Porcelain powder and denture, this became an emotion to survey the rate of relative reactivity of powders and inform the laboratory personals.

Objective: Determine the relative radioactivity of artificial teeth used in dentures and in porcelain powders.

Materials and Methods: In this laboratovary-experimental study six samples of porcelain powders (ceramcoIII opaque,ceramcoIII dentin,ceramcoII opaque,ceramcoII dentin, noritake dentin EX_3 and noritake incisal)and two samples of anterior and posterior artificial teeth with polymer base(marjan and shanghy)were used and about 3gr of each sample was placed in front of the scintillator detector NaI(ti)s' window.

The number of emission in one houre was measured during each stage.Back ground radiation was measured in several stages.Samples and background radiations ratio were measured by means of paired t test. Data were analyzed by SPSS soft ware.

Results: Radioactive properties of different porcelain powders and mentioned denture teeth were significantly lower than back ground radiation.

CeramcoIII opaque porcelain powder showed the most radioactive properties and marjan denture teeth showed the least.

Conclusion: This study confirmed previous studies about low rate of radioactivity properties of samples relative to back ground radiation and indicated if safety precautionse are observed no problem should rise for dental technicians.

Key words: Dental Porcelain/ Radioactivity/ Tooth Artificial

Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 66, Pages 50-59

1. Maxillofacial Radiology Dental Department, Khoorasgan Azad University, Isfahan, IRAN
2. Prostodonties Dental Department, Esfahan University of Medical Sciences, Isfahan, IRAN
3. MNSR Department, Isfahan Nuclear Technology, Isfahan, IRAN
4. Dentistry Clinical, Mah Shahr, IRAN