بررسی سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت بزاق در کودکان ۱۲-۶ ساله با شدت پوسیدگی دندانی متفاوت

دکتر لقمان رضائی صوفی[۱]، دکتر مینا جزایری[۲]، دکتر حامد مرتضوی[۳]، دکتر حمیدرضا عبدالصمدی[۴]، دکتر زهرا خاموردی[*]، دکتر نرگس کر[۵]

چکیده

مقدمه: سطح کلسیم و فسفات بزاقی ممکن است با شدت پوسیدگی افراد مرتبط باشد. ارزیابی شاخص‌هایی از جمله آلکالین فسفاتاز، که باعث افزایش سطح فسفات بزاق می‌شود و شاخص فعالیت یونی برای هیدروکسی آپاتیت که منعکس کننده غلظت یون کلسیم و فسفات بزاق می‌باشد می‌تواند در تعیین خطر پوسیدگی کمک کننده باشد. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه سطح فعالیت آلکالین فسفاتاز و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت بزاق در کودکان ۱۲-۶ ساله با شدت پوسیدگی‌های متفاوت بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی دندان‌های ۱۵۲ کودک ۱۲-۶ ساله توسط یک دندان‌پزشک معاینه شد و بر اساس میزان (Decay، Missing، Filling tooth) $DMFT_{mixed}$ در سه گروه ۱: شدت پوسیدگی بالا ($DMFT \geq ۶$) ۲: شدت پوسیدگی متوسط ($۱ < DMFT < ۶$) و ۳: شدت پوسیدگی کم ($DMFT \leq ۱$) قرار گرفتند. از هر کودک نمونه بزاق تهیه و سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز بزاقی و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت محاسبه شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری واریانس یک سویه و Tukey در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز بر حسب unit/dl گروه‌های آزمایشی ۱ تا ۳ به ترتیب ۲/۹۶ ± ۵/۳۹، ۳/۶۸ ± ۵/۷۱ و ۴/۵۳ ± ۵/۸۳ بود. شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت نیز در گروه ۱ تا ۳ به ترتیب ۰/۷۰ ± ۲۵/۵۸، ۰/۷۶ ± ۲۸/۲۷ و ۰/۵۶ ± ۲۸/۵۰ بود. نتایج آزمون واریانس یک طرفه نشان داد بین سه گروه آزمایشی از نظر سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز (p value = ۰/۸۳۰) و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت (p value = ۰/۰۶۵) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت بر شدت پوسیدگی‌های موجود در کودکان ۱۲-۶ ساله تأثیری ندارد.

کلید واژه‌ها: آلکالین فسفاتاز، بزاق، پوسیدگی دندانی

* دانشیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران (مؤلف مسؤول)
zahra.khamverdi@yahoo.com

۱: استادیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۲: استادیار، گروه بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۳: استادیار، گروه بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۴: دانشیار، گروه بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی، مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۵: دندان‌پزشک، بروجرد، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۱/۱۲/۱۴ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۲/۲/۱۰ اصلاح شده و در تاریخ ۹۲/۲/۲۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۲؛ ۹(۲)؛ ۱۱۵ تا ۱۲۲

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

مقدمه

پوسیدگی دندان یکی از رایج‌ترین بیماری‌های عفونی است که در آن تخریب بافت مینرالیزه دندان در اثر اسیدهای آلی تولید شده توسط باکتری‌های مخمر و کاهش سطح pH در مجاورت دندان و با همراهی فاکتورهای میزبان رخ می‌دهد[۱]. از جمله مهم‌ترین فاکتورهای میزبان، بزاق و ترکیبات آن است که در پیشگیری، شروع و پیشرفت پوسیدگی مؤثر است[۲]، نه تنها کاهش pH بزاق بلکه غلظت یون کلسیم و فسفات بزاق نیز در گسترش این فرایند مؤثر است[۳].

یون کلسیم در رمینرالیزاسیون مینای دندان از اهمیت زیادی برخوردار است. فسفات نیز علاوه بر این‌که یکی از اجزای مهم سیستم بافری بزاق محسوب می‌شود، همراه با یون کلسیم در معدنی شدن مجدد دندان و پیشگیری از پوسیدگی مؤثر است[۴]. تعادل میان رمینرالیزاسیون و دمینرالیزاسیون دندان توسط یون‌های کلسیم و فسفات تا حدودی به سطح آلکالین فسفاتاز بزاق وابسته است. سطح فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز که با برداشت گروه‌های فسفات از درشت مولکول‌های بزاقی، از جمله فسفوگلیکوپروتئین‌ها، باعث افزایش سطح فسفات بزاق می‌شود تا حدی تحت تأثیر pH بزاق می‌باشد، در نتیجه گمان می‌رود ظرفیت بافری بزاق نیز بتواند در فعالیت این آنزیم و در نتیجه غلظت یون فسفات بزاق مؤثر باشد[۵].

شاخص فعالیت یونی برای هیدروکسی آپاتیت (I_{PHA}) پارامتری است که منعکس کننده pH، غلظت یون کلسیم و فسفات بزاقی می‌باشد. همچنین این شاخص نشان دهنده درجه اشباع بزاق از این عناصر به توجه به میزان انحلال مواد معدنی مینا است[۶، ۱]. آن چه از این شاخص برداشت می‌شود آن است که میزان کلسیم و فسفات بزاق به تنهایی در رمینرالیزاسیون دندان مؤثر نمی‌باشند و غلظت یون هیدروژن (pH) نیز می‌تواند در عملکرد این محلول اشباع تأثیرگذار باشد[۷]. واحدی و همکاران[۸]در بررسی ارتباط بین I_{PHA} و میزان بروز پوسیدگی به این نتیجه رسیدند که میزان این شاخص در بالغین مذکر به خصوص در افراد با شدت پوسیدگی بالا رابطه مستقیمی دارد.

طبق بررسی‌های انجام شده، تنها مطالعات کمی بر روی سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز بزاق و رابطه آن با شدت پوسیدگی در کودکان انجام شده است[۱۰، ۹]. نتایج مطالعه شهرابی و همکاران[۹] در رابطه با شدت فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز و میزان بروز پوسیدگی در دندان‌های شیری نشان دادند که مقادیر بالای این آنزیم با بروز پوسیدگی‌های شدید در کودکان ارتباط مستقیمی دارد که نتایج مطالعه آن‌ها با یافته‌های Vijayaprasad و همکاران[۱۰] همسو بود. از آن جایی که بر اساس جستجوی نویسندگان تنها یک مطالعه به بررسی ارتباط شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت و میزان پوسیدگی پرداخته است[۸] و نظر به اثر احتمالی آنزیم آلکالین فسفاتاز بزاقی روی غلظت یون‌های کلسیم و فسفر که از یون‌های مهم در ساختار مینا هستند و نیز با توجه به این که شاخص فعالیت هیدروکسی آپاتیت می‌تواند شاخص جامعی از یون‌های کلسیم، فسفر و هیدروژن باشد انجام مطالعه‌ای با هدف بررسی این عوامل در افراد با سطح پوسیدگی متفاوت ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این بررسی ارتباط بین این عوامل بزاقی با بروز و شدت پوسیدگی می‌تواند به تعیین افراد پرخطر در جامعه کمک کند و باعث ارایه روش‌های پیشگیرانه به این افراد بعد از شناسایی شود. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه سطح فعالیت آلکالین فسفاتاز و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت بزاق در کودکان ۱۲-۶ ساله با شدت پوسیدگی‌های دندانی متفاوت بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی تحلیلی- توصیفی بر روی پسران ۱۲-۶ ساله مدارس شهر همدان طی ماه‌های آذر و دی سال ۱۳۸۹ بعد از تأیید روش کار آن در کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شد. از آن جایی که بسیاری از عوامل مداخله‌گر بر ترکیب بزاق مؤثرند، قبل از انجام معاینات دندانی، افراد مبتلا به بیماری‌های سیستمیک و سابقه مصرف مزمن دارو یا مصرف اخیر آنتی‌بیوتیک، افراد دارای بیماری‌های پریودنتال و خشکی دهان از مطالعه خارج شدند. همچنین با توجه به اهمیت بهداشت و فلوراید در پیشگیری از پوسیدگی، افراد با سابقه فلورایدتراپی حرفه‌ای طی یک سال اخیر و کودکانی که روزانه حداقل یک بار مسواک نمی‌زدند از مطالعه خارج شدند[۱۱].

انتخاب افراد مورد مطالعه به روش سیستماتیک به این

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

صورت بود که ابتدا ۵ مدرسه در مناطق مختلف آموزشی شهر همدان انتخاب شد و سپس از هر مدرسه افراد واجد شرایط به صورت تصادفی از هر کلاس معاینه شده به نحوی که در هر گروه ۱۰ نفر قرار گرفتند. در نهایت معاینه دندانی ۱۵۲ کودک شرکت کننده در این مطالعه توسط یک دندان‌پزشک در کلاس‌های مدارس زیر نور چراغ قابل حمل با استفاده از آینه و پروب پریودنتال بعد از خشک کردن دندان‌ها با گاز، انجام شد. با توجه به این‌که افراد مورد مطالعه در مرحله دندانی مختلط بودند، برای ارزیابی خطر پوسیدگی در آن‌ها میزان dmft (decay, missing, filling tooth) دندان‌های شیری و DMFT (Decay, Missing, Filling Tooth) دندان‌های دایمی به صورت جداگانه اندازه‌گیری شد و سپس برای تعیین میزان کلی بروز پوسیدگی از شاخص $DMFT_{mixed}$ که مجموعی از dmft و DMFT بود، استفاده گردید[۱۲]. بر اساس میزان $DMFT_{mixed}$، افراد شرکت کننده در مطالعه در سه گروه آزمایشی به شرح زیر قرار گرفتند:

گروه یک: شدت پوسیدگی بالا ($DMFT \geq ۶$) (۵۲ نفر)

گروه دو: شدت پوسیدگی متوسط ($۶ > DMFT > ۱$) (۴۷ نفر)

گروه سه: شدت پوسیدگی کم ($DMFT \leq ۱$) (۵۳ نفر)

نمونه‌های بزاقی بین ساعت ۱۱-۹ صبح جهت کاهش اثر Circadion (تفاوت در میزان و ترکیب بزاق در طی ۲۴ ساعت شبانه روز)[۱۳] و به روش غیر تحریکی تهیه شد. تهیه نمونه بزاق بیمار به روش استاندارد (تکنیک نوازش)[۱۴] و حداقل دو ساعت بعد از هرگونه خوردن، آشامیدن یا مسواک زدن بود. بزاق بیماران در لوله‌های پلاستیکی مدرج به میزان ۵ ml جمع‌آوری شد و حداکثر طی دو ساعت بعد از جمع‌آوری به آزمایشگاه تحویل گردید[۱۵]. نمونه‌های تحویلی به آزمایشگاه بلافاصله سانتریفیوژ (HAILUN, Jiangsu, China) شد و بعد از اندازه‌گیری سطح فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز و pH نمونه‌های بزاق تا انجام بقیه مراحل آزمایش در دمای ۸۰- °c نگهداری شدند.

اندازه‌گیری سطح فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز با کیت آزمایشی پارس آزمون (Parsazmoon, Kara, Iran) بر حسب unit/dl انجام شد. اساس کار این کیت روش DGCK (استاندارد انجمن بیوشیمی آلمان) بود. در این روش آلکالین فسفاتاز به محلول آبی P-Nitrophenylphoshaye اضافه شد و محلول رنگی ایجاد کرد که شدت رنگ آن که با دستگاه اسپکتروفتومتر ارزیابی می‌شود با سطح فعالیت این آنزیم رابطه مستقیم داشت[۱۶].

با استفاده از فرمول زیر، ایندکس شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت محاسبه شد[۶]. بر این اساس بعد از محاسبه غلظت کلسیم و فسفات بزاق با استفاده از کیت‌های تشخیصی پارس آزمون بر حسب mg/dl، مولاریته آن‌ها محاسبه شد. مولاریته یون هیدروکسید به صورت غیر مستقیم از طریق محاسبه غلظت یون هیدروژن با واسطه اندازه‌گیری pH بزاق توسط pH متر دستی (HANA Instrument Inc., Michigan, USA) ارزیابی شد. برای راحتی محاسبات از منفی لگاریتم شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت تحت عنوان pI_{PHA} استفاده شد.

$$IP_{HA} = [Ca^{+}]^{5}.[0H^{-}].[po^{-}_{4}]_{3}$$

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SPSS نسخه ۱۳ (version 13, SPSS Inc., Chicago, IL) و آزمون‌های آماری One-way ANOVA و Tukey HSD انجام شد. سطح معنی‌داری آزمون‌های مذکور کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار مربوط به کلسیم، فسفات و pH افراد شرکت کننده در مطالعه به تفکیک گروه‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. آنالیز داده‌ها با آزمون واریانس یک طرفه نشان داد که هرچند بین سه گروه آزمایشی از نظر کلسیم (p value = ۰/۱۰۶) و فسفات (p value = ۰/۳۶۲)، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، مقادیر pH بین سه گروه به صورت معنی‌داری متفاوت بود (p value < ۰/۰۵). مقایسه دو به دوی مقادیر pH گروه‌ها توسط آزمون تکمیلی Tukey نشان داد که این اختلاف ناشی از تفاوت معنی‌دار بین گروه اول و سوم می‌باشد (p value = ۰/۰۱۲). میانگین و انحراف معیار آلکالین فسفاتاز و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت جمعیت مورد مطالعه به ترتیب ۳/۷۶ ± ۵/۶۴ unit/dl و ۰/۶۹ ± ۲۸/۴۵ بود. آنالیز واریانس یک سویه نشان داد که سطح فعالیت آلکالین فسفاتاز

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

(p value = ۰/۸۳۰) و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت (p value = ۰/۰۶۵) در بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری ندارد. مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار و مقدار p سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز بزاق و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت نیز به تفکیک گروه‌های آزمایشی در جدول ۲ آورده شده است.

بحث

بزاق محصول غدد بزاقی گوناگون است که در مقدار کافی دارای نقش حفاظتی در حفره دهان می‌باشد. مطالعات قبلی نشان داده است که بزاق از طریق عناصر آلی (از جمله کلسیم و فسفات) و غیر آلی (آلکالین فسفاتاز) خود می‌تواند در پیشگیری و مهار روی پوسیدگی دندان مؤثر باشد[۱۸، ۱۷].

بزاق کامل غیر تحریکی که منعکس کننده سرعت پایه ترشح بزاق است، روزانه حدود ۱۴ ساعت در دهان ترشح شده و از بافت‌های دهانی محافظت می‌کند[۱۹]. بر این اساس در مطالعه حاضر از بزاق کامل غیر تحریکی که طبق مطالعه قبلی[۲۰] یک متد دقیق بررسی عملکرد بزاق است، استفاده شد. همچنین برای مقایسه بزاق کودکان با شدت پوسیدگی مختلف، جمعیت مورد مطالعه بر اساس میانگین DMFT در جامعه کودکان زیر ۱۲ سال[۹] به ۳ گروه آزمایشی با پوسیدگی شدید، متوسط و کم تقسیم شدند. از آن جایی که تعادل بین دمینرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون در دندان وابسته به سطح اشباع کلسیم و فسفات است[۲۱، ۹] و با توجه به نتایج متضاد مطالعات قبلی[۲۴-۲۲] در زمینه اثر مستقیم غلظت بزاقی این دو عنصر با شدت پوسیدگی، بر آن شدیم تا در مطالعه

جدول ۱. مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار کلسیم، فسفات و pH به تفکیک گروه‌های آزمایشی

گروه‌های آزمایشی (تعداد)		کلسیم (mg/dl)	فسفات (mg/dl)	pH
گروه ۱ (۵۲)	بیشترین	۱۱/۲۰	۱۶/۲۰	۷/۷۱
(پوسیدگی شدید)	کمترین	۳/۵۰	۶/۰۰	۵/۳۹
	میانگین ± انحراف معیار	۵/۷۰ ± ۱/۸۳	۱۲/۳۱ ± ۲/۱۰	۶/۹۵ ± ۱/۴۸
گروه ۲ (۴۷)	بیشترین	۱۶/۴۰	۱۷/۷۰	۷/۹۹
(پوسیدگی متوسط)	کمترین	۱/۸۰	۹/۰۰	۵/۹۶
	میانگین ± انحراف معیار	۶/۰۴ ± ۲/۳۸	۱۲/۷۷ ± ۱/۷۸	۷/۱۲ ± ۰/۴۷
گروه ۳ (۵۳)	بیشترین	۱۱/۳۰	۱۷/۱۰	۷/۸۶
(پوسیدگی کم)	کمترین	۳/۳۰	۶/۸۰	۶/۳۱
	میانگین ± انحراف معیار	۵/۱۳ ± ۱/۵۵	۱۲/۶۷ ± ۱/۹۰	۷/۲۱ ± ۰/۳۵
کل (۱۵۲)	بیشترین	۱۶/۴۰	۱۷/۷۰	۷/۹۹
	کمترین	۱/۸۰	۶/۰۰	۵/۳۹
	میانگین ± انحراف معیار	۵/۶۲ ± ۱/۹۷	۱۲/۵۸ ± ۱/۹۳	۷/۰۹ ± ۰/۴۴

جدول ۲. مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار، نتایج آزمون واریانس یک سویه برای مقادیر آلکالین فسفاتاز (unit/dl) و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت گروه‌های آزمایشی

متغیر	گروه‌های آزمایشی (N)	حداقل	حداکثر	میانگین ± انحراف معیار	سطح معنی‌داری (p value)*
آلکالین فسفاتاز	گروه ۱ (پوسیدگی شدید) (۵۲)	۰/۰۱	۱۲/۱۷	۵/۳۹ ± ۲/۹۶	
	گروه ۲ (پوسیدگی متوسط) (۴۷)	۰/۰۵	۱۶/۹۰	۵/۷۱ ± ۳/۶۸	۰/۸۳۰
	گروه ۳ (پوسیدگی کم) (۵۳)	۰/۰۰	۲۲/۸۴	۵/۸۳ ± ۴/۵۳	
I_{PHA}	گروه ۱ (پوسیدگی شدید) (۵۲)	۳۰/۲۱	۲۶/۹۷	۲۸/۵۸ ± ۰/۷۰	
	گروه ۲ (پوسیدگی متوسط) (۴۷)	۳۰/۴۳	۲۵/۷۰	۲۸/۲۷ ± ۰/۷۶	۰/۰۶۵
	گروه ۳ (پوسیدگی کم) (۵۳)	۲۹/۴۰	۲۶/۹۶	۲۸/۵۰ ± ۰/۵۶	

* مقادیر p value کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.
I_{PHA}: شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

حاضر از شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت استفاده شد، چرا که این شاخص نه تنها میزان اشباع بزاق از کلسیم و فسفات را نشان می‌دهد، بلکه طبق مطالعه Aiuchi و همکاران[۶] با ظرفیت بافری نیز ارتباط دارد.

میانگین و انحراف معیار سنی کودکان شرکت کننده در این مطالعه ۳/۰۳ ± ۹/۴۲ بود که به تفکیک گروه‌های آزمایشی در گروه با پوسیدگی شدید ۲/۵۷ ± ۹/۲۵ سال، در گروه پوسیدگی متوسط ۱/۱۲ ± ۹/۹۴ سال و در گروه کودکان با پوسیدگی خفیف ۲/۴۲ ± ۸/۷۵ بود. میانگین DMFT در افراد مورد مطالعه ۲/۸۷ ± ۳/۸۳ بود که این میزان برای گروه با پوسیدگی شدید ۱/۷۸ ± ۵/۲۴، در گروه با پوسیدگی متوسط ۲/۰۱ ± ۳/۴۲ و در گروه با پوسیدگی خفیف ۰/۱۲ ± ۰/۵۷ بود.

میانگین pH در جمعیت مورد مطالعه ۷/۰۹ بود. این مقدار در گروه‌های آزمایشی به ترتیب ۷/۷۱، ۷/۹۹ و ۷/۸۶ بود که تفاوت آماری معنی‌داری را نشان می‌داد (p value < ۰/۰۵). این نتایج در تضاد با یافته‌های مطالعات Varma و همکاران[۲۵] و Johansson و همکاران[۲۶] و همسو با نتایج مطالعه Crossner و Holm[۲۴] بود. از آن‌جا که مطالعات نشان می‌دهد که جنس و سن افراد می‌تواند در میزان و ترکیب بزاق مؤثر باشد[۲۸، ۲۷]، تفاوت در جنس و سن افراد شرکت کننده در این مطالعه می‌تواند علت اختلاف نتایج مطالعه حاضر با مطالعات قبلی باشد.

میانگین لگاریتم شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت (pI_{PHA}) در جمعیت مورد مطالعه حاضر، ۲۸/۴۵ به دست آمد که نسبت به دامنه گزارش شده در مطالعات آزمایشگاهی کمتر بود[۲۹]. این اختلاف شاید می‌تواند ناشی از تفاوت غلظت یون هیدروژن بین این دو محیط‌های آزمایشگاهی و حیاتی باشد. چرا که در مطالعات آزمایشگاهی اغلب پودر هیدروکسی آپاتیت در اسید فسفریک با pH اسیدی‌تر از بزاق حل می‌شود و همان طور که در یک مطالعه نیز نشان داده شد مقدار شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت وابسته به pH است[۲۹]. ضمن این‌که استفاده از هیدروکسی آپاتیت سنتتیک در مطالعات in vitro نیز می‌تواند یکی از عوامل این اختلاف باشد. علاوه بر این در مطالعه in vivo حاضر، مقادیر ناچیز کلسیم و فسفات باند شده به پروتئین‌های بزاقی یا ترکیبات آلی که به نظر می‌رسد اثر ناچیزی روی pI_{PHA} داشته باشند در محاسبات لحاظ نشدند و این عامل مداخله‌گر در مطالعات in vitro وجود ندارد[۳۰]. نتایج مطالعه واحدی و همکاران[۸] که روی ارتباط شدت پوسیدگی و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت در بالغین پرداختند، بر خلاف نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت بزاق به خصوص در افراد با پوسیدگی شدید ارتباط معنی‌داری با شدت پوسیدگی دارد. از تفاوت‌های متدولوژی این دو مطالعه می‌توان به سن افراد مورد مطالعه و سطح بالاتر پوسیدگی در آن‌ها اشاره کرد.

میانگین غلظت کلسیم بزاق در جمعیت مورد مطالعه ۵/۶۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود و طبق آنالیز آماری این مقدار در بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. این نتایج، یافته‌های مطالعه قبلی انجام شده توسط شهرابی و همکاران[۹] را تأیید می‌کند. یافته‌های Tulunoglu و همکاران[۳۱]، بر خلاف مطالعه حاضر، نشان داد که سطح کلسیم بزاقی با شدت پوسیدگی ارتباط عکس دارد.

میانگین غلظت فسفات بزاقی طبق نتایج مطالعه حاضر ۱۲/۵۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود و تفاوت میانگین غلظت فسفات نیز در بین سه گروه آزمایشی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (p value < ۰/۰۵). این نتایج در تضاد با یافته‌های مطالعات انجام شده توسط Gandhy و Damle[۲۱] و همچنین Cornejo و همکاران[۳۲] بود که روی بزاق کودکان مبتلا به پوسیدگی‌های شدید انجام شده بود. طبق نتایج مطالعات ایشان افراد مبتلا به پوسیدگی‌های شدید سطح بالاتری از فسفات غیر آلی در بزاق خود داشتند.

میانگین سطح فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز بر حسب unit/dl در جامعه آماری مورد مطالعه ۵/۶۴ بود که تفاوت آماری معنی‌داری بین ۳ گروه مورد مطالعه مشاهده نشد (p value < ۰/۰۵). این یافته همسو با نتایج مطالعه شهرابی و همکاران[۹] و مخالف نتایج Gandhy و Damle[۲۱] بود. ایشان در مطالعه خود به رابطه آلکالین فسفاتاز بزاقی و پوسیدگی دندانی در کودکان ۶-۴ ساله پرداختند، آن‌ها در مطالعه خود با ارزیابی بزاق غیر تحریکی دریافتند که سطح بالاتر فعالیت آلکالین فسفاتاز با پوسیدگی‌های شدید (Rampant caries) در ارتباط است. تفاوت در شدت پوسیدگی‌ها و همچنین سن پایین‌تر

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

افراد مورد پژوهش در مطالعه آن‌ها می‌تواند از علل اختلاف یافته‌های این دو مطالعه باشد.

مروری بر نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان داد که سطح فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز در گروه‌های مختلف آزمایشی این مطالعه تفاوت محسوسی ندارد که می‌تواند منعکس کننده عدم ارتباط آن با میزان بروز پوسیدگی باشد، علاوه بر این شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت نیز با میزان بروز پوسیدگی رابطه معنی‌داری نشان نداد، هرچند که اختلاف معنی‌دار میزان pH بزاق می‌تواند قویاً در ارتباط با پوسیدگی باشد.

به هر صورت با توجه به مطالعات کمی که در راستای ارتباط بین شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت و بروز و شیوع پوسیدگی انجام شده است و همچنین محدودیت‌های مطالعه حاضر از جمله محدودیت کیت‌ها در ارزیابی سطح فاکتورهای بیوشیمیایی و عدم استفاده از معاینات رادیوگرافی برای تشخیص پوسیدگی بین دندانی، به نظر می‌رسد که در آینده انجام تحقیقاتی از این دست، استفاده از شاخص‌های متفاوت تعیین پوسیدگی و بررسی افرادی در محدوده‌ی سنی وسیع‌تر ضروری به نظر برسد.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، سطح آنزیم فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز بزاق و شاخص فعالیت یونی هیدروکسی آپاتیت بر روی شدت پوسیدگی در کودکان ۱۲-۶ ساله تأثیری ندارد.

تشکر و قدردانی

این طرح تحقیقاتی با حمایت همه جانبه معاونت محترم پژوهشی و کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شده است که بدین وسیله نویسندگان مراتب تقدیر و تشکر از آن معاونت محترم اعلام می‌دارند.

References

1. Margolis HC, Zhang YP, Lee CY, Kent RL, Jr., Moreno EC. Kinetics of enamel demineralization in vitro. J Dent Res 1999; 78(7): 1326-35.
2. Whelton H. Introduction: the anatomy and physiology of salivary glands. In: Edgar WM, O'Mullane DM, Editors. Saliva and Oral Health. 2nd ed. London, UK: British Dental Association; 1996. p. 2.
3. Larsen MJ, Jensen SJ. The hydroxyapatite solubility product of human dental enamel as a function of pH in the range 4.6-7.6 at 20 degrees C. Arch Oral Biol 1989; 34(12): 957-61.
4. Birkhed D, Heintze U. Salivary secretion rate, buffer capacity, and pH. In: Tenovuo JO, editor. Human saliva: clinical chemistry and microbiology.Boca Raton, FL: CRC Press; 1989.
5. Harada M, Udagawa N, Fukasawa K, Hiraoka BY, Mogi M. Inorganic pyrophosphatase activity of purified bovine pulp alkaline phosphatase at physiological pH. J Dent Res 1986; 65(2): 125-7.
6. Aiuchi H, Kitasako Y, Fukuda Y, Nakashima S, Burrow MF, Tagami J. Relationship between quantitative assessments of salivary buffering capacity and ion activity product for hydroxyapatite in relation to cariogenic potential. Aust Dent J 2008; 53(2): 167-71.
7. Gudkina J, Brinkmane A. Caries experience in relation to oral hygiene, salivary cariogenic microflora, buffer capacity and secretion rate in 6-year olds and 12 year olds in Riga. Stomatologija 2008; 10(2): 76-80.
8. Vahedi M, Davoodi P, Goodarzi MT, Rezaei-Soufi L, Jazaeri M, Mortazavi H, et al. Comparison of Salivary Ion Activity Product for Hydroxyapatite (IPHA), Alka-line Phosphatase and Buffering Capacity of Adults According to Age and Caries Severity. J Dent Shiraz Univ Med Sci 2012; 13(4): 139-45.
9. Shahrabi M, Nikfarjam J, Alikhani A, Akhoundi N, Ashtiani M, Seraj B. A comparison of salivary calcium, phosphate, and alkaline phosphatase in children with severe, moderate caries, and caries free in Tehran's kindergartens. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2008; 26(2): 74-7.
10. Vijayaprasad KE, Ravichandra KS, Vasa AA, Suzan S. Relation of salivary calcium, phosphorus and alkaline phosphatase with the incidence of dental caries in children. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2010; 28(3): 156-61.
11. von B, I, Sollecito TP, Fox PC, Daniels T, Jonsson R, Lockhart PB, et al. Salivary dysfunction associated with systemic diseases: systematic review and clinical management recommendations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 103 Suppl: S57-15.
12. Goyal A, Gauba K, Chawla HS, Kaur M, Kapur A. Epidemiology of dental caries in Chandigarh school children and trends over the last 25 years. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2007; 25(3): 115-8.

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

13. Burket LW. Burkett's Oral Medicine. 11th ed. Shelton, CT: PMPH-USA; 2008.
14. Navazesh M. Methods for collecting saliva. Ann N Y Acad Sci 1993; 694: 72-7.
15. Larsen MJ, Jensen AF, Madsen DM, Pearce EI. Individual variations of pH, buffer capacity, and concentrations of calcium and phosphate in unstimulated whole saliva. Arch Oral Biol 1999; 44(2): 111-7.
16. Thomas L. Clinical laboratory diagnostics: use and assessment of clinical laboratory results. Berlin, Germany: TH-Books Verlagsgesellschaft; 1998.
17. Wiktorsson AM, Martinsson T, Zimmerman M. Salivary levels of lactobacilli, buffer capacity and salivary flow rate related to caries activity among adults in communities with optimal and low water fluoride concentrations. Swed Dent J 1992; 16(6): 231-7.
18. Powell LV, Leroux BG, Persson RE, Kiyak HA. Factors associated with caries incidence in an elderly population. Community Dent Oral Epidemiol 1998; 26(3): 170-6.
19. Fenoll-Palomares C, Munoz Montagud JV, Sanchiz V, Herreros B, Hernandez V, Minguez M, et al. Unstimulated salivary flow rate, pH and buffer capacity of saliva in healthy volunteers. Rev Esp Enferm Dig 2004; 96(11): 773-83.
20. Sreebny LM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. Int Dent J 2000; 50(3): 140-61.
21. Gandhy M, Damle SG. Relation of salivary inorganic phosphorus and alkaline phosphatase to the dental caries status in children. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2003; 21(4): 135-8.
22. Ashley FP, Wilson RF. The relationship between calcium and phosphorus concentrations of human saliva and dental plaque. Arch Oral Biol 1978; 23(2): 69-73.
23. Elizarova VM, Petrovich I. [Ionized calcium in the saliva of children with multiple caries]. Stomatologiia (Mosk) 1997; 76(4): 6-8.
24. Crossner CG, Holm AK. Saliva tests in the prognosis of caries in children. Acta Odontol Scand 1977; 35(3): 135-9.
25. Varma S, Banerjee A, Bartlett D. An in vivo investigation of associations between saliva properties, caries prevalence and potential lesion activity in an adult UK population. J Dent 2008; 36(4): 294-9.
26. Johansson I, Saellstrom AK, Rajan BP, Parameswaran A. Salivary flow and dental caries in Indian children suffering from chronic malnutrition. Caries Res 1992; 26(1): 38-43.
27. Farsi N, Al AN, Farsi J, Bokhary S, Sonbul H. Periodontal health and its relationship with salivary factors among different age groups in a Saudi population. Oral Health Prev Dent 2008; 6(2): 147-54.
28. Ruiz MA, Montiel Company JM, Almerich Silla JM. Evaluation of caries risk in a young adult population. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007; 12(5): E412-E418.
29. Shellis RP, Wilson RM. Apparent solubility distributions of hydroxyapatite and enamel apatite. J Colloid Interface Sci 2004; 278(2): 325-32.
30. Poff AM, Pearce EL, Larsen MJ, Cutress TW. Human supragingival in vivo calculus formation in relation to saturation of saliva with respect to calcium phosphates. Arch Oral Biol 1997; 42(2): 93-9.
31. Tulunoglu O, Demirtas S, Tulunoglu I. Total antioxidant levels of saliva in children related to caries, age, and gender. Int J Paediatr Dent 2006; 16(3): 186-91.
32. Cornejo LS, Brunotto M, Hilas E. Salivary factors associated to the prevalence and increase of dental caries in rural schoolchildren. Rev Saude Publica 2008; 42(1): 19-25.

Archive of SID

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

Evaluation of alkaline phosphatase levels and salivary hydroxyapatite ion activity in 6–12-year-old children with different caries severity

Loghman Rezaei- Soufi, Mina Jazaeri, Hamed Mortazavi, Hamidreza Abdolsamadi, Zahra Khamverdi*, Narges Kor

Abstract

Introduction: *Salivary calcium and phosphate levels might have a relationship with dental caries severity. Evaluation of different indexes such as alkaline phosphatase, which increases salivary phosphate levels, and hydroxyapatite ion activity, which reflects salivary calcium and phosphate levels, might help determine the risk of dental caries. The aim of the present study was to compare salivary alkaline phosphatase activity and hydroxyapatite ion activity index in 6–12-year-old children with different rates of dental caries.*

Materials and Methods: *In this descriptive-analytical study the teeth were examined in 152 children, aged 6–12, by a dentist and were placed into three experimental groups according to the dental caries severity as follows: group 1: severe dental caries (DMFT ≥ 6); group 2: moderate dental caries rate (1 < DMFT < 6); and group 3: mild dental caries rate (DMFT ≤ 1). After collection of saliva, salivary alkaline phosphatase levels and hydroxyapatite ion activity were measured for each sample. Data was analyzed using one-way ANOVA and a post hoc Tukey test (α = 0.05).*

Results: *The means and standard deviations of alkaline phosphatase levels in groups 1 to 3 were 5.39 ± 2.96, 5.71 ± 3.68 and 5.83 ± 4.53 unit/dL, r espectively. Hydroxyapatite ion activity rates were 25.80 ± 0.70, 28.28 ± 0.76 and 28.50 ± 0.56 in groups 1 to 3, respectively. The results of one-way ANOVA showed no significant differences between the experimental groups in alkaline phosphatase levels (p value = 0.830) and hydroxyapatite ion activity (p value = 0.065).*

Conclusion: *According to the finding of the present study, alkaline phosphatase level and hydroxyapatite ion activity have no effect on tooth caries severity in 6–12-year-old children. Future studies are recommended.*

Key words: *Alkaline phosphatase, Dental caries, Saliva*

Received: 4 Mar, 2013 **Accepted:** 14 May, 2013

Address: Associate Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Dental Research Center, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran
Email: zahra.khamverdi@yahoo.com

Citation: Rezaei- Soufi L, Jazaeri M, Mortazavi H, Abdolsamadi H, Khamverdi Z, Kor N. **Evaluation of alkaline phosphatase levels and salivary hydroxyapatite ion activity in 6–12-year-old children with different caries severity.** J Isfahan Dent Sch 2013; 9(2): 115-22.

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir