

## بررسی اثر خمیر CPP-ACPF بر ریزسختی مینای دندان قبل و بعد از کاربرد نوشیدنی انرژی زا (in vitro)

دکتر سپیده بانوا، دکتر سعیده آخوندان<sup>۲</sup>

۱-متخصص ترمیمی دانشگاه کالیفرنیا، ایالات متحده آمریکا

۲- دستیار ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی واحد دندانپزشکی تهران، تهران، ایران

### خلاصه:

**سابقه و هدف:** یکی از رایج‌ترین فاکتورهای خارجی کاهش دهنده ریزسختی مینای دندان، نوشیدنی‌های اسیدی مانند نوشیدنی‌های انرژی زاست. این نوشیدنی‌ها pH محیط دهان را کاهش می‌دهند و می‌توانند مینای دندان را حل کنند. مطالعه حاضر، نقش اثر ماده CPP-ACPF بر ریزسختی مینای دمنرالیزه تحت تاثیر نوشیدنی‌های انرژی‌زا را نشان می‌دهد.

**مواد و روش:** در این مطالعه تجربی، ۳۰ قطعه مینایی سالم از دندان‌های پرمولر انسانی انتخاب شدند و سختی‌سنجی اولیه بر روی کلیه نمونه‌ها توسط دستگاه Microhardness Tester (Vickers) انجام شد. نمونه‌ها به سه گروه تقسیم شدند. نمونه‌های گروه کنترل در ۳۰ میلی لیتر نوشیدنی red bull برای ۵ ثانیه و سپس در ۳۰ میلی لیتر بزاق مصنوعی برای ۵ ثانیه غوطه‌ور شدند. این پروتکل به مدت ۷ روز انجام گرفت. نمونه‌های گروه دوم همانند گروه ۱ در نوشیدنی انرژی‌زا غوطه‌ور شدند. بلافاصله پس از هر بار قرارگیری نمونه‌ها در نوشیدنی انرژی‌زا، خمیر CPP-ACPF روی نمونه‌ها قرار داده شد. در گروه ۳ ابتدا خمیر CPP-ACPF بکار رفت. یکساعت پس از استعمال خمیر، نمونه‌ها در نوشیدنی انرژی‌زا قرار گرفتند. در پایان ۷ روز ریزسختی ثانویه (H2) از تمامی نمونه‌ها اندازه گرفته شد. از آزمون Repeated Measure ANOVA برای بررسی وجود تفاوت در داخل هر گروه قبل و بعد از مداخله استفاده شد. از آزمون Post Hoc برای بررسی معنادار بودن اختلاف ریزسختی بین گروه‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها:** تغییرات در هر گروه قبل و بعد از مداخله با هم اختلاف معناداری نشان داد ( $P < 0/001$ ). در مقایسه میانگین ریزسختی ثانویه سه گروه مشخص شد گروه ۲ با میزان ریزسختی ثانویه ۳۱۶ و گروه ۳ با میزان ریزسختی ثانویه ۳۱۸ تفاوت معناداری با گروه ۱ با میزان ریزسختی ۲۷۷/۲ نشان دادند ( $P < 0/001$ ). ولی دو گروه ۲ و ۳ تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند. ( $P = 0/326$ ) یعنی کاربرد خمیر CPP-ACPF سبب رمینرالیزیشن مینا می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد مصرف نوشیدنی انرژی‌زای ردبول سختی دندان را کاهش می‌دهد. کاربرد خمیر CPP-ACPF قبل یا بعد از نوشیدنی انرژی‌زا سبب افزایش ریزسختی مینای دندان می‌شود.

**کلمات کلیدی:** اروژن، نوشیدنی انرژی‌زا، ریزسختی، خمیر CPP-ACPF، بزاق مصنوعی

پذیرش مقاله: ۹۷/۳/۳۱

اصلاح نهایی: ۹۷/۳/۲۹

وصول مقاله: ۹۷/۲/۱۱

### مقدمه:

در پی از دست رفتن موضعی بخش معدنی سطح دندان که نتیجه یک فرآیند شیمیایی ناشی از مصرف محلول‌های اسیدی و شیرین است، اروژن رخ می‌دهد.<sup>(۴،۵)</sup> اروژن وقتی رخ می‌دهد که سطح pH محیط دهان به کمتر از ۵/۵ برسد<sup>(۷)</sup> و می‌تواند باعث افزایش حساسیت و در موارد شدید در معرض قرار گرفتن پالپ و حتی شکست دندان شود.<sup>(۴)</sup>

ریزسختی مینای دندان ویژگی است که با میزان مینرالیزه بودن مینا و مقاومت آن در برابر اروژن و پوسیدگی ارتباط مستقیم دارد. هرچه ریزسختی مینای دندان بیشتر باشد، احتمال بروز اروژن و پوسیدگی کاهش می‌یابد.<sup>(۱،۲)</sup> با ورود نوشیدنی‌های ورزشی و انرژی‌زا به بازار و محبوب شدن گسترده آنها میان بچه‌ها و نوجوانان، اروژن‌زدانی به نگرانی‌های اخیر سلامت دهان و دندان اضافه شد.<sup>(۳)</sup>

### مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی، نمونه گیری به روش Simple Random Sampling و Single blind انجام شد. ۳۰ دندان پرمولر سالم انسانی<sup>(۱)</sup> که به دلیل درمان ارتودنسی کشیده شده‌اند انتخاب و دبرپها و باقی مانده‌های نسج نرم توسط گاز و تیغ بیستوری شماره ۱۲ (Surgical Blade, Health Care, Pakistan) پاک شدند. سلامت مینا به وسیله میکروسکوپ نوری (E100 model, Nikon, Japan) با بزرگنمایی ۳۰ برابر از نظر وجود ترک، پوسیدگی و هیپوکلسیفیکاسیون بررسی شد و نمونه‌های واجد شرایط وارد مطالعه شدند. دندان‌ها جهت ضدعفونی شدن در محلول تیمول ۰/۲٪ به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند و سپس تا زمان شروع آزمایش در آب مقطر نگهداری شدند.<sup>(۳)</sup> ریشه هر دندان توسط دیسک الماسی (D&Z, Germany) قطع شد.

تاج هر دندان در رزین آکرلیک سلف کیور (Acropars200, Marlic Medical Industrial, Iran) به گونه‌ای که سطح لیبیال آن رو به بالا و موازی افق باشد مانع گردید. سطح نمونه‌ها پالایش نشد به دلیل آنکه با این عمل لایه خارجی مینای دندان که هایپر مینرالیزه است حذف و مینا به ارژن مستعدتر می‌شود. سپس نمونه‌ها به صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ تایی به شرح زیر تقسیم شدند:

گروه کنترل: تست ریزسختی اولیه - اثر دادن نوشیدنی انرژی زا - تست ریزسختی ثانویه  
گروه دوم (G2): تست ریزسختی اولیه - اثر دادن نوشیدنی انرژی زا و اثر دادن بلافاصله خمیر CPP-ACPF - تست ریزسختی ثانویه  
گروه سوم (G3): تست ریزسختی اولیه - اثر دادن خمیر CPP-ACPF اثر دادن نوشیدنی انرژی زا یک ساعت بعد از کاربرد خمیر - تست ریزسختی ثانویه

فلوراید رایج ترین ماده ای ست که به فرم‌های خمیردندان، ژل و وارنیش برای پیشگیری از ارژن استفاده می‌شود. فلوراید در حفاصل مینا و مناطق زیرسطحی دندان با مایعات دهانی واکنش میدهد و با کلسیم و فسفات ترکیب می‌شود تا فلورآپاتیت را شکل بدهد. علاوه بر فلوراید، ترکیبات Casein Phosphopeptid-Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) و یا نوع فلورایددار آن (CPP-ACPF) در سال ۱۹۹۸ بعنوان مواد رمینرالیزه کننده معرفی شدند. این ترکیبات شامل پپتیدهای استخراج شده از پروتئین شیر (CPP) همراه با آمورفوس کلسیم فسفات (ACP) هستند. ادعا شده است که این ترکیبات با حفظ حالت فوق اشباع، مواد ضروری رمینرالیزاسیون را افزایش می‌دهند و در همان زمان کلونیزه شدن باکتری‌های پوسیدگی زا را بر سطح دندان به تاخیر می‌اندازند.<sup>(۲)</sup> این ماده هم چنین در کاهش حساسیت‌های دندان، کاهش دکلسیفیکاسیون در درمان‌های ارتودونتیک، ترمیم ضایعات white spot و کاهش عوارض ناشی از خشکی دهان موثر می‌باشد<sup>(۱)</sup> مقاومت به اسید پس از کاربرد CPP-ACPF افزایش می‌یابد.<sup>(۸)</sup> در pH اسیدی ACP از CPP جدا می‌شود و از این راه سطح کلسیم و فسفات بزاق را افزایش می‌دهد. CPP می‌تواند با جلوگیری از رسوب کلسیم و فسفات، سطح ACPF و میزان کلسیم و فسفات را در بزاق پایدار نگاه‌دارد.<sup>(۹)</sup> درحالی‌که برخی از تحقیقات موجود بر اثرات مثبت ماده CPP-ACPF برای پیشگیری از بروز پوسیدگی، کاهش حساسیت‌های دندان و یا درمان عوارض خشکی دهان تأکید دارند، برخی از مقالات بیانگر آنند که این ماده در مدل‌های انسانی و در طولانی مدت اثر قابل توجهی ندارند.<sup>(۵،۹)</sup> با این وجود مطالعات اندکی در مورد اثر CPP-ACPF بر ارژن دندان انجام شده است و هنوز این سوال باقی است که آیا CPP-ACPF می‌تواند رمینرالیزاسیون را در مراحل ابتدایی ارژن نیز افزایش دهد.

جدول - مواد مورد استفاده در تحقیق

ترکیبات	شماره سریال	کارخانه سازنده	نوع ماده
taurine , Glucuronolactone, Caffeine, Niacin ( B-group vitamins), sucrose و glucose	90162602	Austrian Red Bull GmbH	نوشیدنی انرژی‌زای Red Bull
Pure water, glycerol, Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate, d-sorbitol, silicon dioxide, sodium carboxymethyl cellulose, propylene glycol, titanium dioxide, xylitol, phosphoric acid, guar gum, zinc oxide, sodium saccharin, ethyl-p-hydroxybenzoate, magnesium oxide, butyl-p-hydroxybenzoate, propyl-p-hydroxybenzoate	121780134	GC, Tokyo	خمیر CPP-ACPF
20mM NaHCO <sub>3</sub> 3mM NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1mM CaCl <sub>2</sub>	توسط متصدی آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی تهران تهیه شد.		بزاق مصنوعی

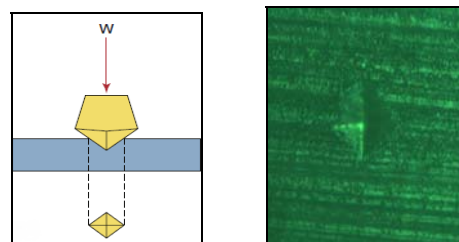
### آزمایش ریزسختی

نمونه‌ها تا زمان شروع تست در آب مقطر در دمای اتاق نگه داری شدند.

اثر دادن نوشیدنی انرژی‌زا

در این تحقیق از نوشیدنی انرژی‌زای (Austrian Red Bull GmbH) استفاده شد که دارای Caffeine ، Glucuronolactone ، taurine ، sucrose ، B-group vitamins -Niacin glucose می‌باشد. بادستگاه سنجش pH (Model 3510, Jenway) (company, England) pH نوشیدنی Red Bull و بزاق مصنوعی اندازه‌گیری شد که به ترتیب ۳ و ۶٫۷ بودند. نمونه‌ها ی دو گروه (G1, G2) در ۳۰ میلی لیتر نوشیدنی Red Bull برای ۵ ثانیه و سپس در ۳۰ میلی لیتر بزاق مصنوعی برای ۵ ثانیه غوطه‌ور شدند. این عمل ۸ بار به منظور بازسازی مصرف یک قوطی ۲۴۰ میلی لیتری نوشیدنی انرژی‌زا تکرار شد.

آزمایش ریزسختی به شرح زیر در دو مرحله انجام پذیرفت: مرحله اول قبل از شروع آزمایش بعنوان (H1) base line و مرحله دوم پس از اتمام آزمایش (H2). سختی‌سنجی بر روی کلیه نمونه‌ها توسط دستگاه Microhardness (Vickers) (Buehler, Germany) Tester با نیروی ۱۰۰ گرم و به مدت ۱۵ ثانیه در سه نقطه با فواصل ۱۲۰ μm، در ۱/۳ میلی سطح لیبیال انجام شد و میانگین این اندازه‌گیری به عنوان ریزسختی برای هر نمونه ثبت گردید (شکل ۱).



شکل ۱- نمای شماتیک و میکروسکوپی یک ایندنتور هرمی شکل الماسی دستگاه ویکرز

در گروه **G3** ریزسختی مینا پس از مداخله نسبت به ریزسختی اولیه مینا کاهش معنادار نشان داد. ( $P < 0.001$ ). مقایسه میانگین ریزسختی ثانویه گروه ۱ و گروه ۲ نشان داد تفاوت معناداری بین دو گروه وجود دارد و کاربرد خمیر CPP-ACPF بعد از مصرف نوشیدنی انرژی زا سبب افزایش ریزسختی یا رمینرالیزاسیون نمونه ها در گروه ۲ نسبت به گروه ۱ شده است.

مقایسه میانگین ریزسختی ثانویه گروه ۱ و گروه ۳ نشان داد تفاوت معناداری بین دو گروه وجود دارد. این بدان معناست که کاربرد خمیر CPP-ACPF قبل از مصرف نوشیدنی انرژی زا سبب افزایش ریزسختی یا رمینرالیزاسیون نمونه ها در گروه ۳ نسبت به گروه ۱ شده است. مقایسه میانگین ریزسختی ثانویه گروه ۲ و گروه ۳ نشان داد تفاوت معناداری بین دو گروه وجود ندارد ( $P = 0.326$ ). این بدان معناست که کاربرد خمیر CPP-ACPF سبب رمینرالیزیشن نمونه ها می شود ولی نمی تواند میزان ریزسختی را به میزان اولیه بازگرداند و از این جهت تفاوتی در استفاده از خمیر CPP-ACPF قبل یا بعد از مصرف نوشیدنی انرژی زا وجود نداشت.

جدول ۲- میانگین ریزسختی اولیه و ثانویه و انحراف معیار به تفکیک گروه های مورد مطالعه (VHN)

P-value	میکرو هاردنس اولیه	میکرو هاردنس ثانویه	گروه ها
0.001	277/2 ± 52/4	380/2 ± 43/1	کنترل
0.001	316 ± 38/8	384/3 ± 35	نوشیدنی انرژی زا + خمیر CPP-ACPF
0.001	318 ± 21	351/6 ± 18/5	نوشیدنی انرژی زا + CPP-ACPF
	$P < 0.01$	$P > 0.05$	نتیجه آزمون

این پروتکل به مدت ۷ روز و هر روز ۳ نوبت با فاصله ۶ ساعت برای شبیه سازی وعده های غذایی و در هر نوبت ۸ بار انجام گرفت.<sup>(۹)</sup> در فواصل روزها و در فواصل ۶ ساعت نمونه ها در بزاق مصنوعی و در دمای اتاق نگه داری شدند. در جدول ۱، مواد مورد استفاده و ترکیبات آنها آورده شده است. نمونه های گروه کنترل، هیچ درمانی دریافت نکردند. در نمونه های گروه دوم بلافاصله پس از هر بار قرارگیری نمونه ها در نوشیدنی انرژی زا (دمینرالیزاسیون)، خمیر CPP-ACPF روی نمونه ها قرار داده شد. ۰/۳ گرم خمیر CPP-ACPF به مدت ۳ دقیقه روی نمونه قرار داده شد سپس ۲ دقیقه ماده با بزاق مصنوعی مخلوط گردید و پس از آن از روی نمونه پاک شد. در گروه ۳ ابتدا خمیر CPP-ACPF به شرح بالا بکار رفت سپس نوشیدنی انرژی زا بعد از یک ساعت پس از کاربرد خمیر، به روشی که توضیح داده شد، بکار رفت. در پایان ۷ روز ریزسختی ثانویه (H2) از تمامی نمونه ها مطابق با آنچه شرح داده شد، اندازه گرفته شد و سپس داده ها توسط آزمون های آماری Repeated Measure ANOVA و Post Hoc مورد بررسی قرار گرفتند.

#### یافته ها:

از باتوجه به جدول ۲، در گروه G1 میزان ریزسختی مینا پس از اثر دادن نوشیدنی انرژی زا نسبت به ریزسختی اولیه مینا کاهش یافت و این میزان کاهش معنادار بود ( $P < 0.001$ ). این بدان معناست که نمونه ها در نوشیدنی ردبول دچار دمینرالیزیشن شدند. در گروه G2 ریزسختی مینا پس از مداخله نسبت به ریزسختی اولیه مینا کاهش معنادار نشان داد ( $P < 0.001$ ) در گروه G3 ریزسختی مینا پس از مداخله نسبت به ریزسختی اولیه مینا کاهش یافت و معنادار بود است. ( $P < 0.001$ )

## بحث:

در این تحقیق اثر کاربرد خمیر CPP-ACPF بر ریزسختی مینای دمنیرالیزه شده به دنبال کاربرد نوشیدنی انرژی زا بررسی شد. نتایج نشان داد که تغییرات گروه ها قبل و بعد از مداخله با هم تفاوت معناداری دارند نوشیدنی انرژی زا ریزسختی مینا را کاهش می دهد. با کاربرد خمیر CPP-ACPF قبل یا بعد از نوشیدنی انرژی زا ریزسختی مینا نسبت به گروه کنترل را افزایش داد ولی به میزان سختی اولیه بازنگشت.

به دست آوردن یا از دست دادن مواد معدنی در نتیجه رمینرالیزاسیون و دمنیرالیزاسیون می تواند بعنوان تغییرات ریزسختی اندازه گیری شود.<sup>(۵)</sup> ارزیابی ریزسختی مینا در مطالعه ما مشابه مطالعات Gedalia و همکاران<sup>(۱۱)</sup>، Maupome و همکاران<sup>(۱۲)</sup> و Panich و Poolthong<sup>(۹)</sup> و بیشتر از مقادیر گزارش شده در مطالعات Wongkhantee و همکاران<sup>(۴)</sup> و Sukasame و همکاران<sup>(۱۳)</sup> است. Cuy و همکاران نشان دادند که تغییرات سختی مینا وابسته به میزان مینرالیزیشن مینا، دگرگونی های موضعی ناشی از رادها و تافت های مینایی و افزایش تخلخل در نزدیکی DEJ می باشد.<sup>(۱۴)</sup> Meredith و همکاران نشان دادند که ریز سختی از لایه خارجی مینا به سمت DEJ کاهش می یابد.<sup>(۱۵)</sup> Wongkhantee و همکاران و Sukasame و همکاران اندازه گیری ریزسختی مینا را بر روی مینای پالیش شده انجام دادند. از دوغاب آلومینای ۰/۲ و ۰/۰۵ میکرون و صفحات سیلیکون کارباید ۶۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ گریت برای بدست آوردن یک سطح صاف روی مینا استفاده شده و خارجی ترین لایه مینا که لایه هایپر مینرالیزه و اغلب حاوی فلئورآپاتیت است حذف گردید.

این مسئله خود می تواند دلیلی بر مقادیر کمتر ریزسختی در این مطالعات نسبت به مطالعه حاضر باشد.<sup>(۴،۱۳)</sup> در مطالعه Panich و Poolthong از دندان های سانترال و لترال انسانی استفاده شده که به دلیل داشتن سطح وسیع صاف، پالیش مینای دندان صورت نگرفت.<sup>(۹)</sup>

در مطالعه حاضر به دلیل شرط ورودی نمونه ها مبنی بر عدم وجود ترک، پوسیدگی و هیپوکلسیفیکاسیون تنها جمع آوری دندان های پرمولر که به منظور درمان ارتودونسی کشیده شدند امکان پذیر بود. این دندان ها به دلیل قرارگیری در قوس فکی دارای انحنای زیادی هستند برای ایجاد حداقل سطح صاف در سطح باکال و برای جلوگیری از حذف لایه خارجی مینا، کاغذ سمباده ۴۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ گریت به صورت یکسان برای همه نمونه ها استفاده شد.<sup>(۴)</sup>

در این مطالعه اثر نوشیدنی انرژی زای Redbull بر ریزسختی مینای دندان مورد بررسی قرار گرفت. مصرف نوشیدنی های انرژی زا و ورزشی در سال های اخیر در بچه ها و نوجوانان و ورزشکاران افزایش یافته است. نوشیدنی های انرژی زا حاوی کافئین، عصاره های گیاهی، ویتامین B، آمینو اسیدها، مشتقات آمینو اسیدها و مشتقات شکر هستند و جهت افزایش مقاومت فیزیکی، افزایش هوشیاری، افزایش سرعت پاسخ دادن، ایجاد تمرکز بالاتر و تحریک متابولیسم در همه حالات، مصرف می شوند.<sup>(۱۱،۱۶،۱۷)</sup>

این نوشیدنی ها ذاتا اسیدی هستند و با توجه به افزایش مصرف روز افزونشان، قابل تامل است که پتانسیل اثر آنها بر مینای دندان درک شود.<sup>(۱۰،۱۸)</sup> با مصرف این نوشیدنی ها، میزان pH به کمتر از ۵/۵ رسیده و پروسه دمنیرالیزاسیون شروع می شود و سطح مینای دندان با از دست دادن مواد معدنی کلسیم و فسفر دچار ضعف ساختاری شده و در معرض اروژن قرار می گیرد.<sup>(۱۹،۲۰،۲۱)</sup>

انتخاب فاصله زمانی ۶ ساعت برای بازسازی زمان سه وعده غذایی در روز و بر اساس نتایج مطالعه Eisenburger و همکاران بود که نشان داد مینای دمینرالیزه شده با اسید سیتریک به طور کامل بعد از ۶ ساعت در مجاورت بزاق مصنوعی رمینرالیزه می شود.<sup>(۲۸)</sup> مطالعه Jayarajan و همکاران انجام گرفت.<sup>(۷)</sup>

در طی چندین سال اخیر محققان درصدد تهیه و ارائه موادی بوده اند که بتوانند ساختار نسج دندان را به دمینرالیزاسیون مقاوم نموده و یا ساختار ضعیف شده دندان را به زمان سلامت بازگردانند. فلوراید بعنوان شناخته شده ترین ماده رمینرالیزه کننده نسج دندان در فرایند رمینرالیزاسیون شرکت می کند.<sup>(۲۹،۱)</sup>

در اجرای این تحقیق از خمیر CPP-ACPF که حاوی ترکیب کازئین فسفوپیتید آمورفوس کلسیم فسفات فلوراید می باشد، استفاده شد. این ترکیب دارای ۱۰٪ فلوراید (۹۰۰ ppm) به صورت سدیم فلوراید ۰/۲٪ با pH ۷/۳ می باشد و تنها محصولی است که نسبت مواد معدنی در آن مشابه کریستالهای هیدروکسی آپاتیت می باشد. (۵ واحد کلسیم، ۳ واحد فسفات و ۱ واحد فلوراید) به همین دلیل گفته می شود که می تواند اثرات بسیار زیادی بر رمینرالیزاسیون دندان و مقاومت به دمینرالیزاسیون داشته باشد.<sup>(۱،۵،۹،۳۰)</sup>

کازئین فسفوپیتیدها (CPP)، پپتیدهای استخراج شده از پروتئین شیر (کازئین) هستند که با کلسیم و فسفات ترکیب می شوند. در این خمیر، CPP، کلسیم و فسفات را در یک فرم بی شکل، بدون رسوب نگهداری و تثبیت می کند. CPP به سطوحی همانند پلاک، باکتری، بافت نرم و دنتین چسبیده و ذخیره ای از کلسیم و فسفات را در بزاق و در سطح دندان ها فراهم می آورد.<sup>(۳۱)</sup>

در مطالعه Poonam Jain و همکاران مشخص شد که فاکتور تیتراسیون اسید روی دمینرالیزاسیون مینا اثر عکس با pH نوشیدنی دارد و نوشیدنی انرژی زا به طور قابل توجهی تیتراسیون اسیدی بالاتری داشتند و موجب حل شدن مینای بیشتری می شود.<sup>(۲۲)</sup> راه هایی که نوشیدنی اسیدی روی مینا اثر می گذارند وابسته به فعل و انفعالات پیچیده بین عواملی همچون خصوصیات شیمیایی نوشیدنی شامل pH، تیتراسیون اسیدی و محتوای کلسیم و فسفات آنها و خصوصیات فیزیکی نوشیدنی مانند قابلیت چسبندگی، فاکتورهای بیولوژیکی مانند ترکیب بزاق فرد مصرف کننده و جریان و ویسکوزیته بزاق، ظرفیت بافری بزاق، ساختار پلیکل و ترکیب دندان و نیز ویژگی های رفتاری فرد شامل عادات نوشیدن، دفعات نوشیدن و مدت زمان نگهداری نوشیدنی در دهان و زمان تماس با دندان می باشد.<sup>(۲۲،۲۳)</sup>

در مطالعه Cavalcanti و همکاران نشان داد که نوشیدنی های انرژی زا به دلیل pH پایین و محتوای بالای قندهای غیر احیاکننده قابلیت بالایی برای ایجاد دمینرالیزاسیون و بروز اروژن دارند.<sup>(۲۴)</sup> از شواهد کلینیکی دیگری که در رابطه با این نوشیدنی ها وجود دارد، افزایش خشونت سطحی در نسوج دندانی است. در مطالعه ای نشان داده شد که Red Bull به طور قابل توجهی خشونت سطحی بالاتری در نمونه های مینایی ایجاد می کند.<sup>(۲۵)</sup> براساس مطالعات، این نوشیدنی ها مسئول شروع اروژن دندانی هستند.<sup>(۱۹،۲۱)</sup> اسید سیتریک رایج ترین اسید مورد استفاده در این نوشیدنی ها است<sup>(۲۶)</sup> و همراه با pH پایین بیشترین ظرفیت اروژیو را دارد.<sup>(۲۱)</sup> از آنجایی که بزاق بواسطه فراهم آوردن یون های کلسیم و فسفات و ظرفیت بافری به رمینرالیزاسیون مینا کمک می کند.<sup>(۲۱،۲۷)</sup> برای بازسازی اثرات آن، مطابق با مطالعه Panich و Poolthong از روش غوطه ورسازی دوره ای نمونه ها در نوشیدنی و بزاق مصنوعی به صورت سه بار در روز با فواصل ۶ ساعت استفاده شد.<sup>(۹)</sup>

این ممکن است به دلیل تفاوت های موجود در ترکیب بزاق مصنوعی، مدت زمان غوطه وری نمونه در آن، نوع دندان و طراحی مطالعه باشد.<sup>(۹)</sup>

Maupomé و همکاران که در مطالعه خود از تعداد دفعات متفاوتی برای غوطه ور سازی نمونه ها در نوشیدنی کولا استفاده کردند یکی از مهمترین فاکتورهای کاهش ریزسختی دندان را تعداد دفعات زیاد غوطه ورسازی نمونه ها در نوشیدنی اسیدی بیان نمودند.<sup>(۱۲)</sup>

این نتایج آزمایشگاهی پیش بینی کننده نتایج بالینی نمی باشند به دلیل آنکه بازسازی کردن سایر اثرات حفاظتی بزاق مانند ظرفیت بافری پلیکل اکتسابی که نقش بزرگی در محدود کردن میزان اروژن در محیط دهان بازی می کند، در شرایط آزمایشگاهی به راحتی امکان پذیر نیست. اگرچه این مطالعه نتوانست کاملا محیط دهان را باز سازی کند اما پتانسیل فرسایشی مسلم نوشیدنی انرژیزا را تایید می کند که عموم بهتر است نسبت به آن آگاه باشند.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، نوشیدنی انرژی زای ردبول موجب دمیترالیزاسیون دندان می شود. همچنین کاربرد خمیر CPP-ACPF بر روی دندان ها قبل یا پس از مصرف نوشیدنی انرژی زای ردبول موجب رمینرالیزاسیون دندان ها شد هرچند که نتوانست ریزسختی دندان را به مقدار اولیه برگرداند.

CPP، به ACP متصل می شود و از طریق تشکیل قطعه multiphosphoseryl آن را با ثبات می کند. ACP پیش ساز هیدروکسی آپاتیت است. این باور درباره ACP وجود دارد که وضعیت فوق اشباع یون ها را برای مدت زمان طولانی نگه می دارد. مواد حاوی ACP مواد هوشمندی هستند، آنها در pH زیر ۵/۵ یون های کلسیم و فسفات را آزاد می کنند و وقتی pH افزایش می یابد، آزادسازی یون ها را متوقف می کنند.<sup>(۳۲)</sup> مشاهده شده است که CPP-ACP با کلسیم بر سر جایگاه های اتصال کلسیم در پلاک رقابت می کند.<sup>(۲۹)</sup>

ACP در طی تغییرات اسیدی دهان از ترکیب CPP آزاد می گردد. تثبیت ACP توسط CPP، انتقال یون های کلسیم و فسفات را به داخل ساختار دندان، قبل از رسوب کردن یا کریستالیزه شدن آنها تضمین می نماید. وجود ترکیب کلسیم و فسفات و فلوراید و نفوذ آنها در میکروپروزیت های موجود در ساختار دندان و نیز خاصیت بافری این ترکیب همگی سبب افزایش مقاومت به دمیترالیزاسیون دندان می شود.<sup>(۳)</sup>

مطالعه Jayarajan J و همکاران نشان داد خمیر CPP-ACPF قابلیت رمینرالیزه کنندگی بیشتری نسبت به CPP-ACP دارد که علت آن وجود فلوراید در CPP-ACPF گزارش شد.<sup>(۸)</sup>

در مطالعه Alessandri Bonetti Giulio و همکاران بعد از هر بار دمیترالیزیشن، ۱۵ mg خمیر CPP-ACPF روی نمونه ها قرار داده شد در حالی که در مطالعه حاضر پس از یک مطالعه آزمایشی (Pilot) میزان خمیر مورد نیاز برای پوشش دادن سطح مورد نظر بررسی شد و معادل ۰/۳ گرم خمیر CPP-ACPF برای هر نمونه استفاده شد. در مطالعه حاضر ریزسختی مینای نمونه های گروه ۱ در پایان مطالعه به سختی اولیه برنگشتند که این یافته با نتایج بدست آمده از مطالعات دیگری که اثر افزاینده سختی بزاق مصنوعی را نشان نداده اند سازگار است.<sup>(۳۳،۳۴)</sup>

## References:

- 1-Banava S, Toghiani SH .The effect of Fluoride Varnish and CPP-ACPF on enamel hardness (in vitro) [dissertation]. Tehran: Azad univ.;2009. P: 5-20-21.
- 2-Chokshi K, Chokshi A, Konde S, Shetty SR, Chandra KN, Jana S ,et. al .An in vitro comparative evaluation of three remineralizing agents using confocal microscopy. J Clin Diagn Res 2016;10(6): 39-42
- 3-Seow WK, Thong KM. Erosive effects of common beverages on extracted premolar teeth. Aust Dent J 2005;50(3):173-8
- 4-Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. J Dent 2006;34(3):214-20
- 5- Tantbirojn D, Huang A, Ericson MD, Poolthong S. Change in surface hardness of enamel by a cola drink and a CPP-ACP paste. J Dent 2008;36(1):74-9
- 6- Adhani R, Sukmana B I , Suhartono E. Effect pH on demineralization dental erosion. International Journal of Chemical Engineering and Applications 2015; 6(2): 138-41.
- 7-Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzo Soft drinks and dental health: A review of the literature. J Dent. 2006;34(1):2-11
- 8- Jayarajan J, Janardhanam P, Jayakumar P, D Efficacy of CPP-ACP and CPP-ACPF on remineralization - An in vitro study using scanning microscope and DIAGNOdent . Indian J Res 2011;22(1):77-82
- 9- Panich M, Poolthong S. The Effect of Phosphopeptide\_ amorphous Calcium Phosphate and Soft Drink on In Vitro Enamel Hardness. J Am Dent 2009;140(4):455-60.
- 10- Jain P, Hall-May E, Golabek K, Agustin M comparison of sports and energy drinks-Physioch properties and enamel dissolution. Gen Dent 2012;60(7)
- 11- Gedalia I, Dakuar A, Shapira L, Lewinstein I, Gou J, Rahamim E. Enamel softening with Coca-Col rehardening with milk or saliva. Am J Dent 1991;4(3):1
- 12-Maupomé G, Aguilar-Avila M, Medrano-Ugal Borges-Yáñez A. In vitro quantitative microh assessment of enamel with early salivary pellicles exposure to an eroding cola drink. Caries 1999;33(2):140-7.
- 13- Sukasame H, Panich M, Poolthong S. Effect of phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on hard enamel eroded by a cola drink. Chulalongkorn Univ 2006;29:183-94.
- 14-Cuy JL, Mann AB, Livi KJ, Teaford MF, Weil Nanoindentation mapping of the mechanical proper human molar tooth enamel. Arch Oral Biol 2002;47(4) 91.
- 15-Meredith N, Sherriff M, Setchell DJ, Swanso Measurement of the microhardness and Young's m of human enamel and dentine using an inde technique. Arch Oral Biol 1996;41(6):539-45.
- 16- Kaye G. The Effects of Sports Drinks on Teeth. The Science Journal of the Lander College of Arts and Sciences 2017; 10 (2).
- 17- Arnauteanu C, Andrian S, Iovan G, George: Stoleriu S. On the erosive effect of some beverag sportmen upon dental enamel.International Journ Medical Dentistry 2105; 5(2):143-147.
- 18- O'Dea JA. Consumption of nutritional suppl among adolescents; Usage and perceived benefits. Educ Res 2003;18(1):98-107.
- 19- Soares PV, Tolentino AB, Machado AC, Dias RE NP. Sports dentistry: a perspective for the future. Re Educ Fis Esporte 2014; 28: 351-8.
- 20- Kazmi S, Mughal A, Habib M, Ayaz M, Tari, KHAN A. Effects on the enamel due to the carab drink- A SEM study. Pakistan Oral & Dental Journal 36(2).
- 21- Erdemir Ugur, Yildiz E, Saygi G, Altay N, Met E Yucel T. Effects of energy and sports drinks on structures and restorative materials. World J Stomato 5(1): 1-7.
- 22- Reynold EC, Cai F, Cochrane NJ, Shen P, Walker GD, Morgan MV, etal. Fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate.. J Dent Res 2008;87:8-344.
- 23- Søvik J B, Skudutyte-rysstad R, Tveit A B, Sanc Mulic A. Sour sweets and acidic beverage consumpt risk indicators for dental erosion. Res 2015;49(3):243-50
- 24- Cavalcanti AL, Costa Oliveira M, Florentino V Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. communication: In vitro assessment of erosive poter energy drinks. Eur Arch Paediatr Dent 2010;11: 253-
- 25- Kitchens M, Owens BM. Effect of carb beverages, coffee, sports and high energy drink bottled water on the in vitro erosion characteristics of enamel. J Clin Pediatr Dent 2007;31: 153-59.
- 26- Jeong M, Jeong SJ, Son JH, Chung SK, Kim AF EJ, et al. A Study on the Enamel Erosion Caused by l Drinks. J Dent Hyg Sci 2014;14(4):597-609.
- 27- Trivedi K, Bhaskar V, Ganesh M, Venkataragha Choudhary P, Shah S, etal. Erosive potential of corr used beverages, medicated syrup, and their effects on enamel with and without restoration: An in vitro s Pharm Bioallied Sci 2015;7(2): 474-80



- 28-Eisenburger M, Addy M, Hughes JA, Shellis RP. Effect of time on the remineralisation of enamel by saliva after citric acid erosion. *Caries Res* 2001;35(5):312-318.
- 29- Thakkar P, Badakar C, Hugar S, Hallikerimath S P, Shah P. An in vitro comparison of phosphopeptide-amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate with fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish on the inhibiting demineralization and promotion of remineralization of enamel. *J Dent* 2017; 35(4):312-318.
- 30-Giulio AB, Matteo Z, Serena IP, Silvia M, Luigi M. In vitro evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) effect on stripped enamel surfaces. A SEM investigation. *J Dent* 2009;37(3):223-231.
- 31-Gangrade A, Gade V, Patil S, Gade J, Chandrasekhar ,Thakur D. In vitro evaluation of remineralization effect of different calcium- and fluoride-based delivery systems on artificially demineralized enamel surface. *J Clin Dent* 2016 ; 19(4): 328-331.
- 32- Zawaideh FI, Owais AI, Kawaja W. Ability of Fissure Sealant-containing Amorphous Calcium Phosphate to inhibit Enamel Demineralization. *Int J Clin Pediatr Dent* 2016; 9(1): 10-4.
- 33- Garberoglio R, Cozzani G. In vivo Effect of Oral Environment on Etched Enamel: A Scanning Electron Microscopic Study . *J Dent Res* 1979;58(9):1859-65.
- 34- Gedalia I, Ionat-Bendat D, Ben-Mosheh S, Shapira L. Tooth enamel softening with a cola type drink and rehardening with hard cheese or stimulated saliva in situ. *J Oral Rehabil* 1991;18(6):501-6.