

## مقایسه تأثیر شیر سویا و شیر ساده بر pH پلاک دندانی (کارآزمایی بالینی)

دکتر پیوند معینی<sup>۱</sup> - دکتر محمد شریف عسکری<sup>۲</sup> - دکتر فرهاد رئوفی<sup>۳</sup> - دکتر سارا زاهدی راد<sup>۴</sup>

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

۲- دندانپزشک

۳- استادیار گروه آموزشی شیمی و نفت، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۴- متخصص دندانپزشکی کودکان

### Effect of soy and bovine milks on the dental plaque pH

Peyvand Moeiny<sup>1</sup>, Mohmmad Sharif Askari<sup>2</sup>, Farhad Raofie<sup>3</sup>, Sara Zahedi Rad<sup>4†</sup>

1- Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Dentist

3- Assistant Professor, Department of Chemistry and Oil Sciences, Faculty of Natural Sciences, Shahid Beheshti University of Sciences, Tehran, Iran

4<sup>†</sup>- Pedodontist (szahedirad@ymail.com)

**Background and Aims:** Soy milk in competition with other drinks introduced as healthy and nutrient drink. Nowadays, most important tendency to consume soy milk is new extended developments to produce soy milk with more acceptable taste and is believed that soy milk is a good substitute for bovine milk in lactose-intolerant people. Cariogenic potential of bovine and soy milk is a subject for lots of researches in the last decade. The aim of this study was to evaluate the effect of soy and bovine milks on the pH changes of dental plaque.

**Materials and Methods:** In this study, 10 healthy dental students in age range of 25-35 were selected after written consent upon study entrance criteria's such as, amount of saliva streptococcus mutans, amount of lactobacillus, salivary secretion rate, buffering capacity of saliva, absence of active dental caries, absence of systemic disease and etc. Dental plaque pH in the interproximal areas of 2nd premolar and 1st molar in all 4 quadrants was taken by Metrohm micro electrode and digital pH meter before (0) and at 2, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 50 and 60 min after taking with 3 tested materials (soy milk, plain milk 1.5% and 10% sucrose solution as a positive control). Then pH curves were drawn according to the time of each test product. In this study, using pH=6 was considered as critical pH. Maximum pH drop and ΔpH after taking 3 tested materials were analysed Repeated measure ANOVA (P<0.05).

**Results:** According to the test materials, the lowest pH was after rinsing with 10% sucrose solution following soy milk and in the last was 1.5% bovine milk. All the test materials showed significant differences among each others (P<0.05).

**Conclusion:** Bovine milk in none of frequent timing dropped its pH below basic pH but also significantly increased the plaque pH above the critical pH. The maximum pH drop for soy milk was in 2minutes after consumption but it never reached below the critical pH.

**Key Words:** Plaque, Soy milk, Cariogenic

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2016;29(2):101-108

† مؤلف مسؤول: نشانی: تهران- خیابان شیخ بهایی جنوبی- برج تهران بال B واحد ۲۲۹۱  
szahedirad@ymail.com نشانی الکترونیک: ۰۹۱۲۵۱۴۴۲۷۴ تلفن:

## چکیده

**زمینه و هدف:** شیر سویا در رقابت با نوشیدنی‌های دیگر به عنوان یک نوشیدنی سالم و مغذی مطرح شده است. امروزه توسعه فرآورده‌های جدید برای تولید شیر سویا با طعم مطلوب‌تر و مطرح شدن آن به عنوان جایگزین مناسبی به جای شیر گاوی در افرادی که عدم تحمل لاکتوز دارند، از مهم‌ترین عوامل گرایش به مصرف شیر سویا است. پتانسیل پوسیدگی‌زایی شیر معمولی و شیر سویا مورد استفاده توسط کودکان موضوع بسیاری از مطالعات در دهه گذشته بوده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر دو نوع شیر گاوی و شیر سویا بر تغییرات pH پلاک دندانی بود.

**روش بررسی:** میزان جریان بزاق، عدم وجود پوسیدگی‌های فعال در دهان، عدم وجود بیماری سیستمیک خاص و شرکت کردند. pH پلاک دندانی در ناحیه اینترپروگیمال بین دندان‌های پرمولر دوم و مولر اول در هر چهار کوادرنانت قبل و در دقایق ۲، ۵، ۷، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ پس از مصرف ۳ ماده مورد آزمایش (شامل شیر سویا، شیر معمولی و محلول ساکارز ۱۰٪ به عنوان کنترل مثبت) توسط میکروالکتروود شیشه‌ای Metrohm و pH متر دیجیتال تعیین گردید. سپس منحنی pH برای هر ماده با توجه به زمان رسم گردید و تفاوت حداقل افت pH و  $\Delta pH$  به دنبال مصرف نوشیدنی‌ها توسط آنالیز آماری Repeated measure ANOVA ( $P < 0.05$ ) بین سه ماده مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** از بین مواد مورد بررسی کمترین pH نشان داده شده به دنبال شستشوی دهان با محلول ساکارز ۱۰٪ بوده است و در مرحله بعدی شیر سویا و در آخر شیر گاوی ۱/۵٪ چربی قرار داشتند. تمام مواد مورد بررسی از این نظر دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** شیر گاوی مورد مطالعه در هیچ یک از مقاطع زمانی pH پلاک را به پایین‌تر از pH پایه نزول نداد بلکه حتی به طور معنی‌داری pH پلاک را از حد پایه بالاتر برد. pH پلاک به دنبال مصرف شیر سویا در دقیقه ۲ حداکثر افت را نشان داد اما در هیچ یک از مقاطع زمانی pH را به زیر حد بحرانی نرساند.

**کلید واژه‌ها:** پلاک، شیر سویا، اسیدوژنیک

وصول: ۹۴/۰۹/۲۰ اصلاح نهایی: ۹۵/۰۳/۲۲ تأیید چاپ: ۹۵/۰۴/۱۰

## مقدمه

توسط دپارتمان کشاورزی آمریکا به عنوان راهنمایی برای تغذیه مناسب گروه‌های سنی مختلف معرفی گردیده است. تحقیقات چندی بیان کرده‌اند که گرچه لاکتوز موجود در شیر به تنهایی پوسیدگی‌زایی متوسطی دارد اما از آن جایی که شیر حاوی ترکیبات حمایت‌کننده در برابر پوسیدگی‌های دندانی است مانند کلسیم و فسفر مصرف شیر بدون شکر افزوده می‌تواند غیر پوسیدگی‌زا باشد. از طرف دیگر Lingstorm و همکاران (۵) در سال ۱۹۹۳ نشان دادند که اسیدیته پلاک دندانی بعد از مصرف شیر یا لاکتوز افزایش می‌یابد. همچنین یک مطالعه انسانی مشخص کرد که گرچه شیر قدری اسیدوژنیک است اما تولید اسید در پلاک توسط آن کمتر از لاکتوز یا سوکروز به تنهایی است. همچنین Danchavijtar و همکاران (۶) در سال ۲۰۰۶ بیان کردند که فرمول‌های مختلف شیر که حاوی لاکتوز است به طور قابل‌توجهی سبب تغییر کمتری در pH پلاک می‌شوند. همچنین فرمول‌های با پایه سویا pH پلاک را بیش از شیر با فرمول پروتئین هیدرولیزه پایین می‌آورد. با توجه به این که شیر سویا در رقابت با نوشیدنی‌های دیگر به عنوان یک نوشیدنی سالم و مغذی مطرح شده است و امروزه توسعه فرآورده‌های جدید برای تولید شیر سویا با طعم مطلوب‌تر و مطرح شدن آن به عنوان جایگزین مناسبی به جای شیر گاوی در افرادی که عدم تحمل لاکتوز دارند از مهم‌ترین عوامل گرایش به مصرف شیر سویا

تخمین پتانسیل پوسیدگی‌زایی نسبی غذاها به علت تعدد فاکتورهای غذایی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. به طوری که سال‌هاست تلاش بسیاری در جهت ارزیابی پتانسیل پوسیدگی‌زایی نسبی انواع غذاها انجام شده است (۱). فاکتورهای متعددی در این ارزیابی نقش دارند از جمله محتوای کربوهیدرات قابل تخمیر آن، چسبندگی، فرم فیزیکی کربوهیدرات‌ها و درجه کلیرنس دهانی آن‌ها، اثر مصرف مخلوط غذاها، ترتیب مصرف، تکرار مصرف عدم آگاهی از پتانسیل پوسیدگی‌زایی مواد غذایی سبب مصرف ناصحیح آن‌ها و لذا پوسیدگی، از دست رفتن دندان، سوء تغذیه می‌گردد (۲).

تولید اسید در دهان در طی تخمیر باکتریال یک ماده غذایی عامل پیشگویی‌کننده‌ای جهت ارزیابی نقش آن غذا در روند پوسیدگی‌زایی است. یکی از روش‌های رایجی که جهت ارزیابی پتانسیل پوسیدگی‌زایی غذاها انجام می‌گیرد، مطالعه تغییرات pH پلاک است (۳). Merdad و همکاران (۴) در سال ۱۹۴۰ اولین بار منحنی‌ای جهت ارزیابی pH پلاک پس از مصرف محلول‌های حاوی گلوکز ارائه کرد. منحنی که امروزه منحنی استفان نامگذاری می‌شود، برای تعیین وضعیت pH پلاک پس از مصرف کلیه مواد غذایی استفاده می‌شود. شیر جزء یکی از طبقات اصلی هرم غذایی، یعنی گروه لبنیات است که

کلیه افراد مربوطه از آن‌ها خواسته شد به مدت سه هفته قبل از شروع مطالعه تا پایان مطالعه دندان‌های خود را به روش معمول تنها با خمیر دندان مربوطه مسواک کنند و از هیچ یک از محصولات حاوی فلوراید دیگر در طول این مدت استفاده نکنند تا حتی‌الامکان یکسان‌سازی در محتوای فلوراید بزاق آن‌ها ایجاد شود (۹).

برای اینکه پلاک دندانی به قابلیت تولید اسید کافی برسد و در عین حال منافاتی با سلامت دندانی و پریودنتال نداشته باشد، از افراد داوطلب خواسته شد به مدت ۴۸ ساعت از انجام روش‌های بهداشت دهان اعم از مسواک، نخ دندان و دهان شویه آنتی باکتریال خودداری کرده و در هر جلسه انجام آزمایش حداقل از دو ساعت قبل غیر از آب چیزی نخورند و نیاشامند (۸).

سپس دو ماده مورد آزمایش و محلول ساکارز ۱۰٪ (شاهد مثبت) از A تا C کدبندی شدند. برای هر شرکت کننده در هر جلسه آزمایش یک بطری شیر جدید باز می‌شد (پس از تکان دادن) و یا محلول ساکارز ۱۰٪ تازه تهیه می‌شد و ۱۰ سی سی داخل لیوان یک بار مصرف به شرکت کنندگان داده می‌شد. افراد شرکت کننده نیز به دو گروه چهارتایی و یک گروه دوتایی به طور تصادفی ساده با روش قرعه‌کشی تقسیم شدند. در جلسه اول یکی از مواد مورد بررسی به طور تصادفی به آن‌ها داده می‌شد. در جلسه دوم آزمایش، هر گروه به طور تصادفی به دو زیر گروه تقسیم می‌شدند و هر زیر گروه یکی از مواد مورد بررسی را به طور تصادفی مصرف می‌کردند. در جلسه سوم نیز به هر زیر گروه سومین ماده باقی مانده داده می‌شد. همه این مراحل توسط یک آزمایشگر به صورت یک سو کور که از نوع مواد مورد آزمایش آگاهی نداشت، انجام می‌شد. آزمایش برای هر گروه کلاً در سه جلسه طی سه هفته متوالی انجام شد. فاصله زمانی یک هفته به عنوان دوره Wash out در نظر گرفته شد. بدین طریق هر یک از گروه‌ها در هر هفته به صورت متقاطع (Cross-over) و تصادفی یکی از محصولات مورد بررسی بر مبنای اطلاعات درج شده بر روی پاکت شیر در جدول ۱ آورده شده است.

در هر جلسه pH پایه پلاک دندانی توسط آزمایش کننده در محل تعیین شده، در ناحیه بین سطح دیستال پرمولر دوم و سطح مزینال مولر اول، در هر چهار کوادرنان دهان اندازه گرفته می‌شد، سپس فرد مورد

است، لذا در این تحقیق اثر دو نوع شیر گاوی ساده (حاوی لاکتوز) و شیر سویا رژیمی (که شیری بدون لاکتوز و با شکر افزوده ولی حاوی پروتئین سویا است) تولید داخل کشور را بر تغییرات pH پلاک دندانی در دانشگاه دندانپزشکی آزاد اسلامی در سال ۱۳۸۸ بررسی کردیم.

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر دو نوع شیر گاوی ساده (حاوی لاکتوز) و شیر سویا رژیمی (که شیری بدون لاکتوز و با شکر افزوده ولی حاوی پروتئین سویا است) تولید داخل کشور بر تغییرات pH پلاک دندانی در دانشگاه دندانپزشکی آزاد اسلامی در سال ۱۳۸۸ بود.

## روش بررسی

در این کارآزمایی بالینی تصادفی یک سو کور متقاطع ۱۰ دانشجوی دندانپزشکی با متوسط سنی  $27/1 \pm 4/9$  پس از شرح کامل مراحل کار و اخذ رضایت‌نامه از آن‌ها و تأیید در کمیته اخلاقی دانشکده، در مطالعه شرکت داده شدند. افراد داوطلب جهت ورود به مطالعه می‌بایستی این شرایط را داشته باشند: سلامت کامل از نظر سیستمیک، عدم مصرف آنتی‌بیوتیک از دو هفته قبل از شروع آزمایش، نداشتن رژیم غذایی خاص، عدم ابتلا به خشکی دهان تشخیص داده شده، عدم استفاده از پلاک ارتودنسی یا پروتز، استفاده نکردن از سیگار، عدم بارداری، عاری از بیماری پریودنتال و پوسیدگی دندانی فعال (۷)، فاقد پرکردگی دندانی در ناحیه مورد بررسی (بین سطح دیستال پرمولر دوم و سطح مزینال مولر اول)، فاقد ترمیم دایم یا موقت حاوی گلاس آینومر، کل بزاق تحریکی ترشحات آن‌ها مساوی یا بیشتر از یک میلی‌لیتر در دقیقه بوده که نشان‌گر ترشح طبیعی بزاق می‌باشد و در نهایت تعداد استریتوکوک‌های موتان و لاکتوباسیل بزاق آن‌ها که توسط کیت CRT-bacteria-ivoclar vivadent, Switzerland تعیین گردید بیشتر یا مساوی 105 CFU/ml باشد.

در همین ارتباط قدرت بافرینگ بزاق افراد مورد مطالعه توسط نوار تست بافری CRT buffer ivoclar-vivadent, Switzerland تعیین گردید و تنها افرادی در مطالعه شرکت داده شدند که قدرت بافری بزاق آن‌ها نرمال بود (۸). پس از انتخاب نهایی افراد شرکت کننده، با ارایه خمیردندان یکسان کرسست ۷ با میزان ۱۴۵۰ ppm سدیم فلوراید به

متوسط سنی  $27/1 \pm 4/9$  سال انجام شد، pH پلاک قبل و بعد از مصرف شیر گاوی، شیر سویا و محلول ساکارز ۱۰٪ در فواصل زمانی تعیین شده در ۴ کوادرانت دهان اندازه‌گیری شد. میانگین تغییرات pH پلاک قبل و در فواصل زمانی مشخص شده بعد از مصرف هر یک از محصولات توسط آزمون Repeated measure ANOVA در جدول ۲ و نمودار ۱ نشان داده شده است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که pH پلاک بعد از شستشوی دهان با محلول ساکارز ۱۰٪ کمترین مقادیر را در تمام دقایق و شیر گاوی بیشترین مقادیر را در تمام دقایق دارد. این اختلاف بین هر ۳ نوع ماده معنی دار می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

طبق نمودار ۱ pH پلاک به دنبال شستشوی دهان با محلول ساکارز ۱۰٪ و مصرف شیر سویا به فاصله کوتاهی پس از مصرف سریعاً افت کرده و درمورد محلول ساکارز در دقیقه ۷ و درمورد شیر سویا در دقیقه ۲ به حداقل میزان خود می‌رسند. ولی این افت درمورد ساکارز ۱۰٪ به طور معنی داری بیشتر از شیر سویا است اما هیچکدام pH را به زیر حد بحرانی  $pH=6$  نمی‌رسانند. پس از افت سریع pH این دقایق روند بازگشت pH سریع بوده و در دقایق پایانی به حد نرمال باز می‌گردد. طبق نمودار pH به دنبال مصرف شیر گاوی سریعاً افزایش پیدا کرده و در دقایق پایانی به مقداری بیشتر از pH پایه می‌رسد.

آزمایش ۱۰ سی سی از ماده مورد نظر را به مدت دو دقیقه در دهان نگه می‌داشت و بعد فرو می‌داد، فرد آزمایش کننده که از نوع محلول مربوط بی‌اطلاع بود، pH پلاک را در محل‌های تعیین شده هر چهار کوادرانت در فواصل زمانی صفر (قبل از کاربرد مواد مذکور)، ۲، ۵، ۷، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ دقیقه بعد از کاربرد محلول مربوط با استفاده از میکروالکتروده Metrohm Switzerland (Metrohm, Swiss) LL micro glass electrode متصل به PH متردیجیتالی (Metrohm, Swiss) اندازه‌گیری می‌کرد. لازم به ذکر است که میکروالکتروده مربوط قبل از شروع هر آزمایش و نیز در فواصل هر خوانش با محلول سه مول KCl با  $pH=7$  کالیبره شده با جریان آب مقطر شستشو داده می‌شد. درضمن جهت ضدعفونی کردن الکتروده مربوط در فواصل بین افراد از محلول گلوئارالدئید ۲٪ به مدت بیست دقیقه استفاده گردید (۸). میانگین pH در زمان‌های مورد بررسی به تفکیک سه ماده مورد آزمایش در کلیه کوادرانت‌ها تعیین گردید. نتایج مطالعه توسط آزمون آماری Repeated measure ANOVA با سطح معنی دار  $P < 0/05$  تحلیل شد.

## یافته‌ها

در این تحقیق که روی ۱۰ نفر از دانشجویان دندانپزشکی با

جدول ۱- مشخصات شیرهای مورد مطالعه

نام شیر	شیر کم چرب پاستوریزه	شیر سویا ساده کم چرب غنی شده با کلسیم استرلیزه و هموژنیزه	مواد متشکله*
چربی کل gr	۱/۵	۱	
کربوهیدرات gr	۴/۸-۵	۳/۵**	
شکر افزوده gr	-	۲	
پروتئین gr	۳/۳	۲/۵	
فسفر mg	۹۶-۱۲۰	۵۰	
کلسیم mg	۱۰۰-۱۲۰	۴۰	

\*مواد متشکله در هر ۱۰۰ گرم شیر مربوطه می‌باشد.

\*\*طبق تماس با کارخانه سازنده قسمت اعظم کربو هیدرات مربوطه فیبر غذایی است.

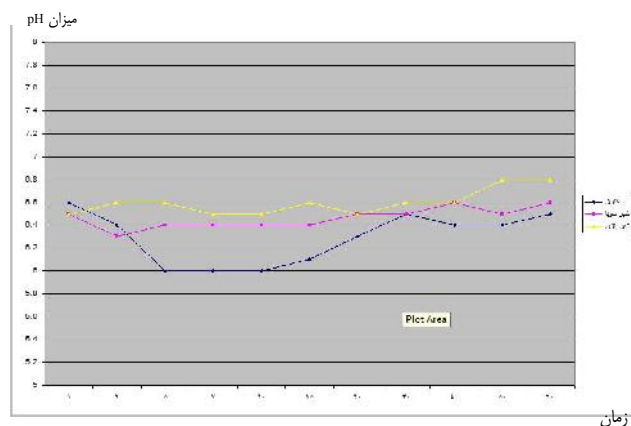
جدول ۲- میانگین و انحراف معیار pH پلاک اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف به تفکیک سه ماده مورد آزمایش و نتیجه آزمون آن‌ها

ماده مورد آزمایش زمان (دقیقه)	شیر گاوی (a)	شیر سویا (b)	ساکارز (c)	نتیجه آزمون برحسب P-Value	مقایسه pH پلاک اندازه‌گیری شده مواد مورد آزمایش در زمان‌های مختلف
۰	۶/۵۳±۰/۱۵	۶/۵۸±۰/۱۷	۶/۵۷±۰/۱۸	۰/۳۱۵	a=b=c
۲	۶/۶۱±۰/۱۴	۶/۳۴±۰/۱۴	۶/۳۷±۰/۱۶	۰/۰۰۴	a>b=c
۵	۶/۶۱±۰/۱۲	۶/۳۶±۰/۱۵	۶/۰۲±۰/۱۴	<۰/۰۰۱	a>b>c
۷	۶/۵۴±۰/۱۴	۶/۳۶±۰/۱۱	۶/۰۱±۰/۱۲	<۰/۰۰۱	a>b>c
۱۰	۶/۵۳±۰/۱۰	۶/۳۷±۰/۱۳	۶/۰۳±۰/۱۴	۰/۰۰۵	a>b>c
۱۵	۶/۵۹±۰/۱۱	۶/۳۶±۰/۱۵	۶/۱۲±۰/۱۴	۰/۰۱۱	a>b>c
۲۰	۶/۵۳±۰/۱۳	۶/۵۱±۰/۱۶	۶/۲۸±۰/۱۳	۰/۰۲۴	a=b>c
۳۰	۶/۶۴±۰/۱۱	۶/۴۸±۰/۱۲	۶/۴۶±۰/۱۴	۰/۰۴۱	a>b=c
۴۰	۶/۶۳±۰/۱۳	۶/۶۱±۰/۱۴	۶/۳۶±۰/۱۳	۰/۰۳۵	a=b>c
۵۰	۶/۷۹±۰/۱۴	۶/۵۴±۰/۱۲	۶/۴۱±۰/۱۱	۰/۰۲۵	a>b>c
۶۰	۶/۸۰±۰/۱۱	۶/۶۴±۰/۱۳	۶/۴۶±۰/۱۰	۰/۰۰۲	a>b>c

اختلاف میانگین pH در زمان‌های مورد نظر به تفکیک ۳ ماده مورد آزمایش طبق آزمون از نظر آماری در همه دقایق معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

مصرف شیر گاوی مورد مطالعه در دقایق پایانی (۵۰-۶۰) بوده است. گرچه تعیین میزان قطعی pH بحرانی ممکن نیست چرا که pH بحرانی میان افراد و نیز نقاط مختلف دهان فرد تفاوت نشان می‌دهد (۷) مقادیر تعیین شده برای pH بحرانی در منابع مختلف بسیار متنوعند با این وجود در اکثر منابع pH زیر ۶-۵ را محدوده خطر آغاز دمی‌ریزاسیون مینامی می‌دانند (۷، ۱۰، ۱۱). مطالعه حاضر pH=۶ به عنوان pH بحرانی در نظر گرفته شد که جهت ارزیابی اسیدزایی میان وعده‌ها محافظه کارانه‌تر به نظر می‌رسد (۱۲).

در تحقیقی که Munshi و همکاران (۱۳) در سال ۲۰۰۱ در هند بر روی پتانسیل اسیدوژنیک فرمول‌های شیر مخصوص نوزادان انجام دادند بیان کردند فرمول‌های شیر با پایه سویا که بدون لاکتوز هستند اما حاوی ساکارز و یا Cornsyrup می‌باشند نسبت به شیر کامل گاوی که فقط حاوی لاکتوز است، pH پلاک را به طور قابل توجهی بیشتر پایین می‌آورند که از این نظر مشابه مطالعه ما می‌باشد. البته در این تحقیق شیر کامل گاوی pH را به بالاتر از حد پایه نرسانده (برخلاف مطالعه ما) ولی در هیچیک از مقاطع زمانی مورد بررسی (۳، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه) سبب افت قابل توجهی در pH پلاک دندان نگردیده است و نسبت به همه ترکیبات مورد بررسی کمتر اسیدوژنیک بوده است (مشابه مطالعه ما).



نمودار ۱- میانگین pH پلاک اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف به دنبال مصرف سه نوع ماده مورد آزمایش

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که از بین مواد مورد بررسی محلول ساکارز ۱۰٪ بیشترین اثر را در کاهش pH پلاک دندان دارد و شیر سویا در رتبه بعدی قرار دارد. اما شیر گاوی مورد مطالعه در هیچ یک از مقاطع زمانی pH پلاک را به پایین‌تر از pH پایه نزول نداد بلکه حتی در مقاطع زمانی ۲، ۵، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ دقیقه به طور معنی داری pH پلاک را از حد پایه بالاتر برد. حداکثر pH پلاک ثبت شده به دنبال

همچنین فرمول با پایه شیر حاوی لاکتوز در این مطالعه درصد لاکتوز بالاتری نسبت به شیر گاوی مورد مطالعه ما داشته میزان کلسیم و فسفر آن هم به طور قابل توجهی پایین تر است و می تواند علتی برای افت pH پلاک به دنبال مصرف آن در مقایسه با شیر گاوی مطالعه ما باشد (۱۶).

اما در مطالعه‌ای که Danchaivijitr و همکاران (۶) در سال ۲۰۰۶ در تایلند درمورد اثر شیر خشک‌های مختلف روی پلاک دندان انجام دادند حداکثر افت pH پلاک ثبت شده به دنبال مصرف بیشتر مواد مورد آزمایش بعد از دقیقه ۲۰-۱۰ بود و در عرض ۶۰ دقیقه به سمت pH پایه برگشت کرد. و همچنین هیچ تفاوت قابل توجهی در حداقل pH ثبت شده و حداکثر افت pH ( $\Delta$ pH) بین دو نوع فرمول با پایه شیر و با پایه سویا مشاهده نگردید. همچنین شیر خشک‌هایی که تنها حاوی لاکتوز بودند هیچ تفاوت قابل توجهی در پارامترهای ذکر شده نسبت به شیرخشک‌هایی که حاوی شکرهای افزوده (غیر لاکتوز) بودند، نشان ندادند. ولی به دنبال مصرف محلول ساکارز ۱۰٪ و شیر خشک‌های حاوی شکر افزوده (غیر لاکتوز) مدت افت pH پلاک طولانی‌تر بود و در عرض ۶۰ دقیقه نیز به حد پایه بازگشت نکرد. البته در هر دو تحقیق ذکر شده در بالا، تکنیک مورد استفاده جهت تعیین pH پلاک Sampling بود که دقت عمل بسیار کمتری نسبت به روش میکروالکتروود دارد (۶).

در مطالعه Jenesen و همکاران (۱۹) در سال ۲۰۰۰ که به بررسی پتانسیل اسیدوژنیک مواد غذایی مرجع می‌پردازند، شیر بدون چربی سبب افت مختصری در pH گردیده اما در عرض ۳۰ دقیقه pH پلاک را به حد پایه برگردانده است و در بین کلیه میان وعده‌های مورد بررسی بالاترین متوسط pH پلاک ثبت شده به دنبال مصرف این ماده بوده و به طور قابل توجهی بالاتر از محلول ساکارز ۱۰٪ می‌باشد.

در این مطالعه از روش Telemetric جهت تعیین pH پلاک استفاده شده که روش دقیق‌تری نسبت به مطالعه ما است (۷). به علاوه در تحقیق حاضر پلاک ۳ تا ۷ روزه مورد بررسی قرار گرفته که می‌تواند توجیه کننده ثبت pH پلاک پایین‌تر به دنبال مصرف شیر گاوی نسبت به مطالعه ما باشد.

همچنین در مطالعه‌ای که Koparal و همکاران (۱۷) در سال ۱۹۹۸ انجام دادند، افت pH پلاک به دنبال مصرف شیر گاوی نسبت

همچنین این محققین بیان کردند که محلول ساکارز ۱۰٪ نسبت به همه فرمول‌های شیر مورد بررسی به طور قابل توجهی سبب افت pH بیشتری گردید و در واقع اسیدوژنیک‌ترین ماده مورد بررسی در این مطالعه بود.

در این مطالعه ظرفیت بافری انواع فرمول‌های شیر نوزادان نیز تعیین گردید و بیان شد که شیر کامل گاوی بالاترین ظرفیت بافری را نسبت به بقیه فرمول‌ها دارد و بیان می‌کند که این امر می‌تواند علت شکست بسیاری از تحقیقات قبلی در پوسیدگی‌زا نشان دادن شیر باشد ممکن است علت وجود برخی تفاوت‌ها در این مطالعه نسبت به مطالعه ما استفاده از تکنیک Sampling باشد، که طبق نظر Lingstrom و همکاران (۵) نسبت به روش به کار رفته در مطالعه ما دقت کمتری دارد.

همچنین در مطالعه حیوانی که Bowen و همکاران (۱۴) در سال ۱۹۹۷ جهت بررسی پتانسیل اسیدوژنیک برخی فرمول‌های مخصوص نوزادان بر روی موش‌ها انجام دادند، گزارش کردند که فرمول‌های با پایه سویا حاوی شکر افزوده پتانسیل پوسیدگی‌زایی بیشتری از فرمول‌هایی که تنها حاوی لاکتوز هستند، دارند. همچنین در این مطالعه شیر گاوی ۲٪ چربی غیر پوسیدگی‌زا شناخته شده است.

البته در مطالعه حیوانی دیگری که این Bowen و همکاران (۱۵) در سال ۲۰۰۲ انجام دادند بیان کردند که موش‌هایی که عاری از بزاق بودند و شیر را به عنوان تنها منبع غذایی دریافت کردند کاملاً عاری از پوسیدگی باقی ماندند و مطرح کردند که شیر غیر پوسیدگی‌زا است یا ممکن است خواص پوسیدگی‌زایی اندکی هم داشته باشد.

در مطالعه‌ای که Moynihan و همکاران (۱۶) در سال ۱۹۹۶ در انگلستان جهت مقایسه پتانسیل اسیدوژنیک دو نوع شیر نوزاد یکی با پایه شیر و دیگری با پایه سویا انجام دادند تفاوت قابل توجهی در حداقل pH به دست آمده و حداکثر افت pH ( $\Delta$ pH) بین دو ترکیب مورد مطالعه مشاهده نشد.

در این مطالعه حداقل pH پلاک ثبت شده به دنبال مصرف فرمول با پایه سویا بسیار مشابه مطالعه ما می‌باشد و گرچه درصد کربوهیدرات این شیر سویا (۷٪ Cornsyrup) بیش از شیر سویا مطالعه ماست. (۵/۳٪ کربوهیدرات + ۲٪ شکر افزوده) اما محتوای کلسیم و فسفر بالاتری دارد.

که pH ثبت شده با روش Microtouch (روش مطالعه ما) نسبت به روش Telemetric بالاتر است، pH=6 احتمالاً مقادیر نزدیک به ۵/۳ می‌باشد (۱۷). همچنین Axesslon (۷) بیان می‌کند در جمعیتی که مسواک می‌زنند افت بارز pH پلاک تنها در پلاک ۳ روزه بدنال مصرف محلول ساکارز رخ می‌دهد و با توجه به وجود پلاک ۴۸ ساعته، نرسیدن pH پلاک به زیر حد بحرانی به بدنال مصرف ساکارز ۱۰٪ را می‌توان توجیه کرد.

یکی از مزایای مطالعه حاضر این بود یکسان‌سازی محتوای فلوراید بزاق و پلاک در مطالعه ما طبق مطالعه Heijnsbroc و همکاران (۹) مدنظر قرار گرفت که در هیچ یک از مطالعات دیگر به این مورد توجه نشده بود. بدین صورت که تمامی افراد شرکت کننده به مدت ۳ هفته از یک نوع خمیر دندان استفاده کردند، هیچ محصول حاوی فلوراید و هیچ نوع دهانشویه‌ای استفاده نکردند (جهت یکسان‌سازی محتوای فلوراید بزاق) به علاوه از نظر ظرفیت بافری بزاق، عدم وجود پوسیدگی، باکتری‌های بزاق، مناطق مورد بررسی مشابه‌سازی شدند و از این رو pH پلاک پایه در تمامی موارد هیچگونه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد و طبق نظر Koparal و همکاران (۱۷) این مسأله خود نشان دهنده Reliability طراحی مطالعه می‌باشند. به علاوه در مطالعه حاضر افراد مورد بررسی از میان دانشجویان دندانپزشکی در یک طیف سنی انتخاب شدند. Axesslon بیان می‌کند که سن، تأثیری در میزان تغییرات pH پلاک دندان ندارد (۷). درحالی که طبق نظر Koparal و همکاران (۱۷) پاسخ pH در کودکان با بزرگسالان متفاوت است.

به علاوه میکروالکتروود شیشه‌ای مورد استفاده در این تحقیق نسبت به انواعی که نیاز به الکتروود مرجع جداگانه و پل نمکی دارند و در بسیاری از مطالعات قبلی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱۷) بسیار دقیق‌تر و حساس‌تر است. به علاوه کلیه مراحل اندازه‌گیری pH پلاک و کالیبره کردن الکتروودها در تمامی روزهای آزمایش زیر نظر مستقیم گروه شیمی دانشگاه شهید بهشتی انجام گرفت.

### تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان‌نامه دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی به شماره ۲۷۰۳ می‌باشد.

به pH پایه قابل اغماض بوده است. در مطالعه حیوانی که Bowen و Lawrence (۱۸) در سال ۲۰۰۵ انجام دادند بیان کردند که بروز پوسیدگی‌های سطوح صاف در مصرف کنندگان شیر گاو بسیار کمتر از مصرف کنندگان محلول ساکارز، عسل و یا نوشابه بوده و همینطور کمتر از مصرف کنندگان شیر انسانی بوده به علاوه به بدنال مصرف شیر گاو و شیر انسانی پوسیدگی در سطوح شیاردار مشاهده نگردید.

مطالعات تجربی بسیاری غیر اسیدوژنیک بودن شیر یا حداقل اسیدزایی، به بدنال مصرف شیر گاوی مورد بحث قرار گرفته و این امر عمدتاً به نوع قند شیر (لاکتوز)، محتوای کلسیم و فسفر بالای آن و نیز قدرت بافرینگ پروتئین‌های شیر نسبت داده شده است. Murray و همکاران بیان می‌کند که شواهد به دست آمده از مطالعات حیوانی نه تنها بیانگر غیر پوسیدگی‌زا بودن شیر گاو است، بلکه شدیداً پیشنهاد اثر ضد پوسیدگی برای آن دارد همچنین مطالعات اپیدمیولوژیک چندی نیز وجود دارد که بر اثر حفاظتی مصرف شیر در سلامت دهانی صحنه می‌گذارند.

در مطالعه *in vivo* که Jensen و همکاران (۱۹) در سال ۲۰۰۰ به منظور ارزیابی اثر اسنک‌های انتخاب شده بر روی رمنیرالیزاسیون و دمنیرالیزاسیون عاج و مینا انجام دادند، نشان دادند که شیر کامل، شیر ۲٪ چربی و شیر بدون چربی (skim milk) موجب رمنیرالیزاسیون ضایعات مینایی می‌گردند. در مطالعه‌ای که Bowen و Lawrence (۱۸) در سال ۲۰۰۵ در جهت مقایسه پوسیدگی‌زایی شیر انسان و گاو انجام دادند بیان کردند که افزودن لاکتوز به شیر گاو (در حد شیر انسان) توانایی آن را برای دمنیرالیزاسیون سطوح مینایی افزایش نمی‌دهد ولی افزودن محتوای کلسیم و فسفر شیر انسانی (در حد شیر گاو) می‌تواند تا حدی از دمنیرالیزاسیون مینایی آن جلوگیری کند و نتیجه می‌گیرند که تفاوت در پوسیدگی‌زایی انواع شیرها بیشتر ریشه در محتوای مواد معدنی آن‌ها دارد (۱۸) البته در این مطالعه ذکر می‌شود که نقش محتوای کازئین شیر نیز نباید از نظر دور بماند.

یکی از یافته‌های این تحقیق که برای ما تا حدی غیر منتظره بود عدم افت pH پلاک ۴۸ ساعته به زیر حد بحرانی توسط محلول ساکارز ۱۰٪ بود. البته در چندین مطالعه مشابه نیز چنین نتیجه‌ای عنوان گردیده است من جمله مطالعه Mortazavi و Noin (۱۱) و Koparal و همکاران (۱۷). Koparal و همکاران (۱۷) ادعا می‌کنند از آنجایی

## منابع:

- 1- Evans EW, Hayes C, Palmer CA, Bermudez OI, Naumova EN, Cohen SA, Must A. Development of a pediatric cariogenicity index. *J Public Health Dent*. 2013;73(3):179-86.
- 2- Casamassimo PS, Fields HW, Mctigue DJ. *Pediatric Dentistry Infancy Through Adolescence(Pinkham)*. 4<sup>th</sup> ed. Elsevier Saunders Press;2005:320-22.
- 3- Sim CP, Wee J, Xu Y, Cheung YB, Soong YL, Manton DJ. Anti-caries effect of CPP-ACP in irradiated nasopharyngeal Carcinoma. 2014;Sep(27):728-39.
- 4- Merdad K, Sonbul H, Bukhary S, Reit C, Birkhed D. Caries Susceptibility of endodontically versus nonendodontically treated teeth. *J Endod*. 2011;37(2):139-42.
- 5- Lingstrom P, Imfeld T, Birkhed D. Comparison of three Different Methods for Measurement of Plaque-PH in Humans after Consumption of soft Bread and Potato Chips. *J Dent Res*. 1993;72(5) 865-70.
- 6- Danchaivijitr A, Nakornchai S, Thaweeboon B, Leelataweewud P, Phonghanyudh A, Kiatprajak C, et al. The effect of different milk formulas on dental plaque PH. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16(3):192-8.
- 7- Axelsson Per. *Diagnosis and risk prediction of dental caries*. 1<sup>st</sup> ed. Germany: Illinise Quintessence;2000.
- 8- Sonmez LS, Aras S. Effect of white cheese and sugarless yoghurt on dental plaque acidogenicity. *Caries Res*. 2007;41(3):208-11.
- 9- Heijnsbroek M1, Gerardu VA, Buijs MJ, van Loveren C, ten Cate JM, Timmerman MF, et al. Increased salivary flouride concentration after post-brush flouride rinsing not reflected in dental plaque. *Caties Res*. 2006;40(5):444-8.
- 10- Banan LK, Hegde AM. Plaque and salivary PH changes after consumption of fresh fruit juices. *J Clin Pediatr Dent*. 2005;30(1):9-13.
- 11- Mortazavi S, Noin S. Plaque pH changes following consumption of two types of plain and bulky bread. *Dent Res J*. 2010;8(2):80-4.
- 12- Huang GF, Change H, Yinlin WMG. Effect of oral rinse with soft drinks on human plaque PH. *Chin Dent J*. 2007;20(2):83-92.
- 13- Munshi AK, Kavitha H, Shanthi KP, Mangalore. Acidogenic Potential of the infant formulas marketed in India. *J Indian Soc Pedo Prev Dent*. 2001;19(1):1-9.
- 14- Bowen WH, Pearson SK, Rosalen PL, Miguel JC, Shih AY. Assessing the cariogenic potential of some infant formulas, Milk and sugar solutions. *J Am Dent Assoc*. 1997;128(7):865-71.
- 15- Bowen WH. Effects of dairy products on oral health. *Food Nutr Res*. 2002;46(4):178-9.
- 16- Moynihan PJ, Wright WG, Walton AG. A comparison of the relative acidogenic potential of infant milk and soya infant formula: a plaque pH study. *Int J Paediatr Dent*. 1996;6(3):177-81.
- 17- Koparal E, Eronat C, Eronat N. In vivo assessment of dental plaque pH changes in children after ingestion of snack foods. *ASDC J Dent Child*. 1998;65(6):478-83, 438-9.
- 18- Bowen WH, Lawrence RA. Comparison of the cariogenicity of Cola, Honey, Cow Milk, Human Milk and Sucrose. *Pediatrics*. 2005;116(4):921-6.
- 19- Jenesen ME, Donly K, Wefel JS. Assessment of the effect of selected snack foods on the remineralization-Demineralization of enamel and dentin. *J Contemp Dental Pract*. 2000;1(3):1-17.
- 20- Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. *Prevention of oral disease*. 4ed. Oxford;2004,17-25.