

## تأثیر جویدن آدامس بر تجمع پلاک دندانی

دکتر مریم کرمی نوگورانی<sup>۱+</sup> - دکتر محمود بنی هاشمی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان

۲- دندانپزشک

## The effect of chewing gum on dental plaque accumulation

Karami Nogourani M<sup>1</sup>, Banihashemi M<sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Khorasgan Azad University

2- Dentist

**Background and Aims:** Studies show that sucrose containing chewing gums are cariogenic. The aim of this study was to evaluate the effect of two commercial chewing gums with and without sucrose on dental plaque accumulation compared with the control group.

**Materials and Methods:** In this clinical study, plaque accumulation during three 7-day periods (with two weeks interval) was recorded (Sillness & Loe Index) in a group of 23 volunteer male dental students who chewed in the first two periods sugar-free or sugar-containing chewing gums (Olips and Orbit, respectively) and in the last period did not chew any gum. Participants were asked to chew daily five gum sticks after meals for about twenty minutes. The data were statistically analyzed using Repeated Measure ANOVA and paired-T test.

**Results:** The results showed that chewing any gum even sucrose-containing gum decreased the level of dental plaque accumulation ( $P < 0.001$ ). However, the decreasing effect of sugar-free gums was significantly higher ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion:** Although sugar free gum was more effective than sugar containing gum on reducing dental plaque accumulation, chewing even sugar containing gums could decrease the level of dental plaque.

**Key Words:** Dental plaque; Chewing gum; Cariogenic

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2010;23(1):43-48

## چکیده

**زمینه و هدف:** مطالعات نشان می‌دهند که جویدن آدامس حاوی ساکاروز پوسیدگی‌زا است. هدف از این تحقیق مقایسه تأثیر دو نوع آدامس با و بدون ساکاروز بر تجمع پلاک دندانی و مقایسه آن با گروه کنترل بود.

**روش بررسی:** این مطالعه تجربی با همکاری داوطلبان بیست و سه دانشجوی مرد دندانپزشکی درسه دوره هفت روزه با فواصل دو هفته استراحت انجام شد. در دوره اول از داوطلبان خواسته شد که روزانه تعداد پنج عدد آدامس الیپس (حاوی ساکاروز) و در دوره دوم، آدامس اربیت (فاقد ساکاروز) را به مدت ۲۰ دقیقه بعد از صرف وعده‌های غذایی اصلی و میان وعده‌ها بجوند. دوره سوم بدون مصرف آدامس انجام گردید. قبل و بعد از هر دوره شاخص Sillness & Loe اندازه‌گیری شد درضمن از داوطلبان خواسته شد تا در این دوره‌ها از مصرف هرگونه آدامس دیگر خودداری نمایند. تحلیل یافته‌ها توسط آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری و paired T-test انجام گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که نه تنها جویدن آدامس فاقد ساکاروز بلکه جویدن آدامس حاوی ساکاروز نیز باعث کاهش معنی‌دار پلاک دندانی شد ( $P < 0.001$ ). مقایسه میانگین تجمع پلاک دندان‌ها در دو گروه آدامس حاوی ساکاروز و فاقد ساکاروز نشان داد که آدامس فاقد ساکاروز به طور معنی‌داری در کاهش تجمع پلاک دندانی از آدامس حاوی ساکاروز مؤثرتر بود ( $P < 0.001$ ).

**نتیجه‌گیری:** اگرچه تأثیر آدامس فاقد ساکاروز به طور معنی‌داری نسبت به آدامس حاوی ساکاروز در کاهش تجمع پلاک دندانی بیشتر بود، جویدن آدامس حتی از نوع حاوی ساکاروز نیز موجب کاهش تجمع پلاک دندانی می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** پلاک دندانی؛ آدامس؛ پوسیدگی‌زا

وصول: ۸۸/۰۶/۱۰ اصلاح نهایی: ۸۸/۰۸/۱۵ تأیید چاپ: ۸۸/۱۱/۲۰

+ مؤلف مسؤول: نشانی: اصفهان - ارغوانیه - دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان - دانشکده دندانپزشکی - گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان  
تلفن: ۰۹۱۳۱۱۴۶۹۱۰ نشانی الکترونیک: [maryam\\_karami@yahoo.com](mailto:maryam_karami@yahoo.com)

## مقدمه

ناشی از جویدن آدامس‌های حاوی قندهای Polyol مانند زایلیتول و سوربیتول پس از صرف غذا را بیش از ترکیبات آن در پیشگیری از پوسیدگی مؤثر دانستند.

از بین محصولات حاوی قند، جویدن آدامس برای کودکان بسیار خوشایند است. همانند آدامس‌های حاوی ساکاروز آدامس‌های تجاری فاقد قند پوسیدگی را نیز در بازار در دسترس می‌باشند که بسیاری از آنها فاقد مجوز ورود به کشور هستند و عمدتاً به صورت قاچاق وارد می‌شوند و احتمال تقلبی بودن آنها مانند بسیاری از اجناس قاچاق دیگر وجود دارد. با بالا رفتن آگاهی عمومی و توصیه دندانپزشکان، علی‌رغم تفاوت قیمت چشمگیر این محصولات نسبت به محصولات مشابه حاوی ساکاروز (حتی تا حد ۵ برابر)، والدین تمایل زیادی دارند که کودکانشان از اینگونه محصولات استفاده نمایند و استفاده از این محصولات رواج بسیاری یافته است. با توجه به نقش بارز و کلیدی گلوکز در تشکیل و تجمع پلاک دندانی، پوسیدگی دندان، کاهش pH بزاق و پلاک از یک سو و تأثیرات مثبت جویدن آدامس بر فاکتورهای مذکور از سوی دیگر و همچنین نتایج متناقض مطالعات محدودی که در ارتباط با جویدن آدامس حاوی ساکاروز انجام شده است، تحقیق حاضر با هدف مقایسه تأثیر جویدن دو نوع آدامس حاوی ساکاروز و فاقد ساکاروز رایج در فروشگاههای کشور با گروه کنترل بر تجمع پلاک دندانی شکل گرفت.

## روش بررسی

این تحقیق کارآزمایی بالینی در کمیته اخلاق با شماره ۲۳۸۱۰۲۰۱۸۴۲۰۲۸ در پایگاه ثبت مطالعات کارآزمایی بالینی ثبت گردید. در دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان ابتدا ۲۳ دانشجوی سال پنجم و شش دندانپزشکی پسر داوطلب فاقد بیماری زمینه‌ای و پوسیدگی سریع پیش‌رونده انتخاب شدند. سپس در طی سه دوره هفت روزه با فواصل دو هفته‌ای استراحت این تحقیق صورت گرفت.

در دوره اول از داوطلبین خواسته شد روزانه ۵ عدد آدامس حاوی ساکاروز (Olips) را به مدت ۲۰ دقیقه بعد از غذای اصلی و میان وعده هر غذا بچوند. در دوره دوم به ترتیب فوق از آدامس فاقد ساکاروز (Orbit) استفاده شد و در دوره سوم به افراد هیچ گونه آدامسی داده نشد. در ضمن از داوطلبین خواسته شد که در طی سه دوره از مصرف

نتایج بررسی‌های اپیدمیولوژیک کشورهای صنعتی اروپایی و آمریکایی شمالی در دهه‌های اخیر نشان دهنده سیر سریع نزولی پوسیدگی دندان در کودکان و جوانان این کشورها می‌باشد (۳-۱). از طرف دیگر بر مبنای تحقیقات کلینیکی، تجربی و اپیدمیولوژیک توافق عمومی وجود دارد که شیوع پوسیدگی‌های دندانی در کودکان و جوانان کشورهای در حال توسعه به طور قابل توجهی در حال افزایش است. همچنین در مورد دلایل کاهش پوسیدگی در کشورهای صنعتی مشخص شده که اجرای برنامه‌های پیشگیری اولیه در سطح جامعه از جمله کنترل تغذیه نقش عمده‌ای در کاهش پوسیدگی‌های دندانی کودکان به عهده داشته است. رژیم غذایی از عوامل مؤثر بر روی دندان‌ها می‌باشد و قندهایی مانند ساکاروز مهم‌ترین فاکتورهای تغذیه‌ای و مؤثر در ایجاد پوسیدگی دندان‌ها هستند. به علت علاقه زیاد کودکان به مصرف محصولات و تنقلاتی که حاوی ساکاروز است، تحقیقات زیادی برای شیرین کننده‌های جایگزین انجام شده و همچنان ادامه دارد. نتایج این تحقیقات نشان داده که ساکاروز موجود در محصولات مثل آدامس، شکلات و غیره که مورد استفاده مکرر کودکان قرار می‌گیرند را می‌توان با شیرین کننده‌های دیگری مثل زایلیتول جایگزین کرد. زایلیتول یک قند از خانواده Polyol می‌باشد که نه تنها توسط استرپتوکوک موتانس متابولیزه نمی‌شود، بلکه تأثیر باکتریواستاتیک بر آن دارد (۴). نتایج تحقیقات بسیاری جویدن آدامس فاقد ساکاروز را در کاهش تجمع پلاک دندانی، کاهش استرپتوکوک موتانس بزاق و پلاک، کاهش تولید اسید بزاق و پلاک، افزایش ترشح بزاق و کاهش پوسیدگی نشان داده است (۹-۴). Courts و Autio (۱۰) پذیرش آدامس زایلیتول را به عنوان یک عادت روزانه و پیشگیری کننده از پوسیدگی نزد دانش آموزان و معلم‌های آنها عالی ارزیابی کردند.

Rekola (۱۱) جویدن آدامس حاوی ساکاروز را برخلاف آدامس حاوی زایلیتول و سوربیتول پوسیدگی‌زا دانست. نتایج تحقیق Pizzo و همکاران (۱۲) نشان داد که جویدن آدامس‌های فاقد ساکاروز حاوی لاکتوپراکسیداز یا سیلیکون دی اکساید یا زینک گلوکونات هیچ تأثیر ممانعت کننده‌ای بر تجمع پلاک بر سطوح صاف ندارد. Van Loveren (۱۳) و Stookey (۱۴) افزایش میزان ترشح بزاق

نمره دو: حجم متوسط رسوبات نرم در پاکت لثه‌ای که توسط چشم غیر مسلح دیده می‌شود.

نمره سه: فراوانی مواد نرم در پاکت لثه‌ای و یا مارژین دندانی و لثه‌ای.

پس از جمع‌آوری کلیه اطلاعات، تحلیل آماری با کمک نرم افزار آماری SPSS و با آزمون تحلیل واریانس با مشاهدات تکراری و paired T-test انجام گرفت.

### یافته‌ها

نتایج نشان داد که جویدن روزانه ۵ عدد آدامس فاقد ساکاروز (Orbit) به مدت ۲۰ دقیقه بعد از غذا و میان وعده‌های اصلی، در زمان هفت روز، به طور معنی‌داری باعث کاهش تجمع پلاک دندانی نسبت به گروه کنترل شد ( $P < 0/001$ ). از سوی دیگر جویدن آدامس حاوی ساکاروز (Olips) در شرایط فوق نیز اگر چه به میزان کمتر ولی تأثیر مشابهی در کاهش تجمع پلاک دندانی نسبت به گروه کنترل داشت ( $P < 0/001$ ). مقادیر میانگین و انحراف معیار میزان تجمع پلاک هر سه گروه در جدول ۱ آمده است. مقایسه میانگین تجمع پلاک دندان‌ها در دو گروه مصرف کننده آدامس حاوی ساکاروز و فاقد ساکاروز نشان داد که جویدن آدامس فاقد ساکاروز به طور معنی‌داری در کاهش تجمع پلاک دندانی از جویدن آدامس حاوی ساکاروز مؤثرتر بود ( $P < 0/001$ ). نتایج نشان داد که جویدن آدامس حاوی ساکاروز به همراه انجام اقدامات بهداشتی دهان می‌تواند باعث کاهش ۴۰٪ تجمع پلاک دندانی شود درحالی‌که در همین شرایط آدامس فاقد ساکاروز ۵۱٪ کاهش ایجاد می‌کند و تأثیر آدامس فاقد ساکاروز حدود ۱۸٪ از آدامس حاوی ساکاروز در این ارتباط بیشتر است. همچنین میزان تجمع پلاک دندانی فک بالا و پایین و کوادرانت‌های راست و چپ در گروه‌های مختلف با هم مقایسه شد که در هیچ موردی ارتباط معنی‌دار به دست نیامد ( $P > 0/05$ ).

هرگونه آدامس دیگر خودداری کنند و در عادات بهداشتی دهان و دندان خود تغییری ایجاد نمایند. برای یکسان سازی شرایط تحقیق، هر دو نوع آدامس به تعداد مناسب در ظرف‌های مشابه که با کد مشخص شده بودند، به شرکت کنندگان داده شد و نوع آدامس مصرفی مشخص نبود. قبل و بعد از هر سه دوره شاخص پلاک تغییر یافته Sillness & Loe اندازه‌گیری و میزان تغییرات پلاک دندانی در هر گروه محاسبه شد.

مواد تشکیل دهنده آدامس الپس طبق گفته شرکت Kent کشور ترکیه شامل نشاسته، رنگ خوراکی، لیستین، آنتی اکسیدان، فنیل آلانین، ترکیبات طعم دهنده، گلوگز مایع، پایه آدامس، شکر صمغ عربی (Thickener) می‌باشد.

مواد تشکیل دهنده آدامس اربیت طبق گفته شرکت Wrigley کشور هلند شامل شیرین کننده‌هایی چون ایزومالت، سوربیتول، زایلیتول، مانیتول، کلسیم فسفات، مواد طعم دهنده و ثابت کننده‌هایی چون اسید سولفامیک، آسپارتام، پایه آدامس، آنتی اکسیدان و فاقد ساکاروز و چربی می‌باشد.

در تحقیق حاضر از شاخص پلاک تغییر یافته Sillness & Loe استفاده شد و به جای چهار سطح از شش سطح مزیبوباکال، میدباکال، دیستوباکال، مزیبولینگوال، میدلینگوال و دیستولینگوال در دندانهای Ramfjord (۴۴ و ۴۱ و ۳۶ و ۲۱ و ۲۴ و ۱۶) شاخص پلاک گرفته شد. هدف از این شاخص تشخیص ضخامت پلاک در ناحیه ژینژیوال بود، ابتدا دندان‌ها خشک شده و سپس به روش چشمی با نور کافی، پروب یا سوند مورد معاینه قرار گرفتند. برای نمره دادن به هر سطح می‌توان با مشاهده مستقیم یا استفاده از پروب موارد زیر را در نظر گرفت.

نمره صفر: هیچ پلاکی وجود ندارد.

نمره یک: یک لایه پلاک به مارژین آزاد لثه در نواحی مجاور دندانی می‌چسبد و با کشیدن پروب بر روی سطح قابل تشخیص است.

جدول ۱- مقادیر میانگین و انحراف معیار میزان تجمع پلاک هر سه گروه

| انحراف معیار | میانگین شاخص پلاک | گروه‌ها            |
|--------------|-------------------|--------------------|
| ۰/۱۴۱        | ۰/۵۵۹             | آدامس حاوی ساکاروز |
| ۰/۰۸۹        | ۰/۴۵۸             | آدامس فاقد ساکاروز |
| ۰/۱۷۵        | ۰/۹۵۸             | شاهد               |

## بحث و نتیجه گیری

به علت ارتباط زیاد بین قند مصرفی در رژیم غذایی و پوسیدگی دندان، مطالعات فراوانی در مورد این مرحله از برنامه کنترل پوسیدگی انجام شده است و نتایج نشان داده که نقش ترکیبات قندی مانند زایلیتول و سوربیتول در کنترل و پیشگیری از پوسیدگی در افرادی که از ترکیبات حاوی قندهای زایلیتول و سوربیتول مانند خمیر دندان و آدامس‌های جویدنی حاوی این مواد استفاده کردند بیشتر از گروه شاهد بود. در بین قندهای استفاده شده در این تحقیقات، قند زایلیتول بیشترین تأثیر را در کنترل و کاهش پوسیدگی داشته است. در تحقیق حاضر نیز نتایج نشان داد که جویدن روزانه ۵ عدد آدامس فاقد ساکاروز (Orbit) به مدت ۲۰ دقیقه بعد از غذا و میان وعده های اصلی، در زمان هفت روز به طور معنی‌داری باعث کاهش تجمع پلاک دندان نسبت به گروه کنترل می‌شود. تأثیر آدامس Orbit را که فاقد ساکاروز و واجد زایلیتول می‌باشد در کاهش پلاک میکروبی می‌توان نه تنها به تأثیرات مکانیکال جویدن آدامس در کاهش پلاک میکروبی و افزایش ترشح بزاق بلکه به تأثیر زایلیتول در افزایش pH و کاهش تعداد استرپتوکوک موتانس پلاک دندان نسبت داد (۲۲-۱۵، ۵۶). مطالعات بسیاری از جمله Mäkinen و همکاران (۱۵)، Barnes و همکاران (۱۶)، Wennerholm و همکاران (۱۷)، Isotupa و همکاران (۱۸)، Twetman و Stecksens-Blicks (۱۹)، Beiswanger و همکاران (۲۰)، Szoke و Banoczy (۲۱) به تأثیرات مثبت جویدن آدامس حاوی قندهای از دسته Polyol خصوصاً زایلیتول بر کاهش پوسیدگی، کاهش پلاک میکروبی، کاهش استرپتوکوک موتانس پلاک دندان و بزاق و افزایش pH بزاق اشاره داشته اند که با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی دارد.

با وجودیکه گلوکز نقش بارز و کلیدی در تشکیل و تجمع پلاک دندان، پوسیدگی دندان، کاهش pH بزاق و پلاک دارد، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که جویدن روزانه ۵ عدد آدامس حاوی ساکاروز (Olips) در شرایط فوق، اگرچه به میزان کمتر از آدامس فاقد ساکاروز، ولی به طور معنی‌داری باعث کاهش تجمع پلاک دندان نسبت به گروه کنترل می‌شود. به نظر می‌رسد خصوصیات ذاتی جویدن آدامس مانند نقش آن در افزایش بزاق و حذف مکانیکال پلاک دندان بر تأثیر منفی گلوکز غالب باشد. درحالیکه نتایج تحقیق گذشته نگر Rekola

(۱۱) نشان داد که جویدن آدامس حاوی ساکاروز، برخلاف آدامس حاوی زایلیتول و سوربیتول پوسیدگی‌زا است. تفاوت در طرح تحقیق مذکور با تحقیق حاضر می‌تواند از دلایل تفاوت در نتایج این دو تحقیق باشد. همچنین نتایج تحقیق Pizzo و همکاران (۱۲) نیز نشان داد که جویدن آدامس‌های فاقد ساکاروز حاوی لاکتوپراکسیداز یا سیلیکون دی اکساید یا زینک گلوکونات هیچ تأثیر ممانعت‌کننده‌ای بر تجمع پلاک بر سطوح صاف ندارد. نتایج تحقیق کرمی نوگورانی و همکاران (۵) نشان داد که در طی سه هفته نه تنها جویدن آدامس فاقد ساکاروز بلکه جویدن آدامس حاوی ساکاروز هم بلافاصله پس از صرف غذای اصلی منجر به کاهش استرپتوکوک موتانس می‌شود و فقط پس از هفت هفته مصرف تأثیر آدامس‌های فاقد ساکاروز در کاهش سطح استرپتوکوک موتانس از آدامس حاوی ساکاروز به طور معنی‌داری بیشتر بوده است. نتایج مطالعه‌ای دیگر (۶) نشان داد که جویدن آدامس حاوی ساکاروز در غیاب انجام اقدامات بهداشتی می‌تواند باعث کاهش ۴۷٪ تجمع پلاک دندان شود، درحالیکه در همین شرایط آدامس فاقد ساکاروز ۶۷٪ کاهش ایجاد می‌کند و تأثیر آدامس فاقد ساکاروز حدود ۳۸٪ از آدامس حاوی ساکاروز در این ارتباط بیشتر است. در مطالعه حاضر که دخالتی در انجام اقدامات بهداشتی دهان نشده بود، این مقادیر به ترتیب به ۴۰٪ و ۵۱٪ تغییر یافت و ۱۸٪ تأثیر آدامس فاقد ساکاروز بیشتر بود. این نتایج تأکیدی می‌باشد بر تأثیر بیشتر جویدن آدامس بر حذف پلاک دندان، خصوصاً تأکیدی است بر استفاده از آدامس بخصوص در شرایطی که به دلایلی امکان انجام اقدامات بهداشتی مؤثر دهان وجود ندارد، مثل بیماران خاص، بیماران بستری، ناتوان و غیره. همین‌طور این یافته‌ها نشان می‌دهد که در غیاب اقدامات بهداشتی معمول دهان، برتری جویدن آدامس فاقد ساکاروز نسبت به آدامس حاوی ساکاروز در کاهش تجمع پلاک دندان بیش از دو برابر بیشتر از زمانی است که اقدامات بهداشتی معمول انجام می‌شود که این تفاوت می‌تواند مربوط به خصوصیات ذاتی قندهای جانشین از جمله کاهش استرپتوکوک موتانس بزاق و پلاک و کاهش تولید اسید بزاق و پلاک باشد (۴-۸). از جمله محدودیت‌های انجام تحقیق حاضر می‌توان به محدودیت در نظارت دقیق مصرف آدامس توسط شرکت کنندگان اشاره نمود.

مقایسه میزان ترشح بزاق ناشی از جویدن آدامس فاقد ساکاروز و

کردن ساکاروز با قندهایی از جمله زایلیتول تأثیر آدامس در کاهش تجمع پلاک را به شدت افزایش می‌دهد. در مجموع جویدن آدامس می‌تواند توصیه‌ای برای افراد با سطح بهداشت پایین، ناتوانی جسمی و ذهنی، بیماران ارتودنتیک، بیماران دارای پوسیدگی سریع پیش‌رونده و نیز دارای سطح پایین ترشح بزاق مانند افراد تحت رادیوتراپی جهت کاهش تجمع پلاک و پوسیدگی باشد. از نتایج به دست آمده از این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد اگرچه تأثیر آدامس فاقد ساکاروز به طور معنی‌داری نسبت به آدامس حاوی ساکاروز در کاهش تجمع پلاک دندانی بیشتر است، جویدن آدامس حتی از نوع حاوی ساکاروز نیز موجب کاهش تجمع پلاک دندانی می‌شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه دانشجویانی که در انجام این تحقیق با ما همکاری نمودند کمال تشکر و تقدیر را داریم.

یک آدامس تخصصی افزایش دهنده بزاق در بیماران تحت درمان دیالیز نشان داد که آدامس فاقد ساکاروز می‌تواند باعث افزایش معنی‌دار ترشح بزاق و رفع کاهش علائم ناشی از خشکی دهان این بیماران شود (۲۳). Van Loveren (۱۳) و Stookey (۱۴) افزایش میزان ترشح بزاق ناشی از جویدن آدامس فاقد ساکاروز پس از صرف غذا را بیش از ترکیبات آن در پیشگیری از پوسیدگی مؤثر دانستند. Cosyn و Verelst (۲۴) عنوان نمودند که جویدن آدامس باعث کاهش معنی‌دار میزان پلاک در نواحی پالاتال و لینگوال می‌شود ولی تأثیری در میزان پلاک ناحیه باکال ندارد که این امر می‌تواند به علت تماس بیشتر آدامس در حین جویدن با سطوح پالاتال و لینگوال باشد.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر به نظر می‌رسد به طور کلی جویدن آدامس خصوصاً پس از صرف غذای اصلی و میان وعده‌ها در کاهش تجمع پلاک مؤثر است که می‌تواند به عللی از جمله خاصیت مکانیکال جویدن آدامس، افزایش ترشح بزاق و غیره باشد. با این وجود جایگزین

### منابع:

- Slade GD. Epidemiology of dental pain and dental caries among children and adolescents. *Community Dent Health*. 2001;18(4):219-27.
- Marthaler TM. Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res*. 2004;38(3):173-81.
- Aschengrau A, Seage GR. *Essentials of epidemiology in public health*. 2<sup>nd</sup> ed. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers; 2008.
- Zero DT. Are sugar substitutes also anticariogenic? *J Am Dent Assoc*. 2008;139(Suppl):9S-10S.
- Karami Nogourani M, Safai Ghasemian H, Ahadi A, Pursina F, Narimani T. The effects of four commercial chewing gums on pH, bacterial count and streptococcus mutans of saliva. *J Islam Dent Assoc Iran*. 2005;17(2):40-7.
- Karami Nogourani M, Esfahanian V, Soltani MR. The effect of chewing gums on plaque index in the lack of oral hygiene measures. *J Mashhad Dent School*. 2009;3(70):247-54.
- Hanham A, Addy M. The effect of chewing suger-free gum on plaque regrowth at smooth and occlusal surfaces. *J Clin Periodontol*. 2001; 28(3):255-7.
- Mäkinen KK, Isotupa KP, Mäkinen PL, Söderling E, Song KB, Nam SH, et al. Six-month polyol chewing-gum programme in kindergarten-age children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and dental plaque. *Int Dent J*. 2005;55(2):81-8.
- Thaweboon S, Thaweboon B, Soo-Ampon S. The effect of xylitol chewing gum on mutans streptococci in saliva and dental plaque. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2004;35(4):1024-7.
- Autio JT, Courts FJ. Acceptance of the xylitol chewing gum regimen by preschool children and teachers in a Head Start program: a pilot study. *Pediatr Dent*. 2001;23(1):71-4.
- Rekola M. Correlation between caries incidence and frequency of chewing gum sweetened with sucrose or xylitol. *Proc Finn Dent Soc*. 1989;85(1):21-4.
- Pizzo G, Licata ME, La Cara M, Pizzo I, Guiglia R, Melilli D. The effects of sugar-free chewing gums on dental plaque regrowth: a comparative study. *J Dent*. 2007;35(6):503-8.
- Van Loveren C. Sugar alcohols: what is the evidence for caries-preventive and caries-therapeutic effects? *Caries Res*. 2004;38(3):286-93.
- Stookey GK. The effect of saliva on dental caries. *J Am Dent Assoc*. 2008;139(suppl 2):11S-17S.
- Mäkinen KK, Alanen P, Isokangas P, Isotupa K, Söderling E, Mäkinen PL, et al. Thirty-nine-month xylitol chewing-gum programme in initially 8-year-old school children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and lactobacilli. *Int Dent J*. 2008;58(1):41-50.
- Barnes VM, Santarpia P, Richter R, Curtis J, Xu T. Clinical evaluation of the anti-plaque effect of a commercial chewing gum. *J Clin Dent*. 2005;16(1):1-5.
- Wennerholm K, Arends J, Birkhed D, Ruben J, Emilson CG, Dijkman AG. Effect of xylitol and sorbitol in chewing-gums on mutans streptococci, plaque pH and mineral loss of enamel. *Caries Res*. 1994;28(1):48-54.
- Isotupa KP, Gunn S, Chen CY, Lopatin D, Mäkinen KK. Effect of polyol gums on dental plaque in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107(5):497-504.
- Twetman S, Stecksén-Blicks C. Effect of xylitol-containing chewing gums on lactic acid production in dental plaque from

caries active pre-school children. *Oral Health Prev Dent.* 2003;1(3):195-9.

**20-** Beiswanger BB, Boneta AE, Mau MS, Katz BP, Proskin HM, Stookey GK. The effect of chewing sugar-free gum after meals on clinical caries incidence. *J Am Dent Assoc.* 1998;129(11):1623-6.

**21-** Szöke J, Bánóczy J. Effect of after-meal sucrose-free gum-chewing on clinical caries. *SADJ.* 2005;60(6):248-51.

**22-** Dong YM, Pan YC, Wang DM, Cao CF. Effect of chewing

sugar-free gum after sucrose challenge on dental plaque pH in situ. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2003;38(6):423-5.

**23-** Karami Nogourani M, Hoseinzade SH, Taheri SH. The comparison between the effects of two kinds of chewing gum on xerostomia in hemodialytic patients (dissertation). Isfahan Iran Islamic Azad Uni khorasgan branch. 2008;30-52.

**24-** Cosyn J, Verelst K. An efficacy and safety analysis of a chlorhexidine chewing gum in young orthodontic patients. *J Clin Periodontol.* 2006;33(12):894-9.