

Research Paper:

Comparison of Total Salivary Antioxidants in Smokers and Non-smokers With Chronic Periodontitis



*Leila Golpasandhagh¹, Seyied Mohammad Ghaffari², Mahsa Bahadori¹

1. Department of Periodontics, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
2. Department of Biochemistry, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.



Citation Golpasandhagh L, Ghaffari SM, Bahadori M. Comparison of Total Salivary Antioxidants in Smokers and Non-smokers With Chronic Periodontitis. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2021; 20(4):376-381. <https://doi.org/10.32598/JSMJ.20.4.2549>

<https://doi.org/10.32598/JSMJ.20.4.2549>



Received: 03 May 2021

Accepted: 02 Sep 2021

Available Online: 01 Oct 2021

Keywords:

Chronic periodontitis, Antioxidants, Smoking, Saliva

ABSTRACT

Background and Objectives Periodontitis is an inflammatory disease that involves supporting tooth structure, can be affected by risk factors like smoking, and increase the prevalence and severity of periodontal damages. Antioxidant stress to target molecule and prevent from degeneration of normal cells. This study aimed to compare the salivary total antioxidant level in smokers and non-smokers with chronic periodontitis.

Subjects and Methods A case-control study was performed in 60 chronic periodontitis patients (30 smokers and 30 non – smokers) in referral patients to Ahvaz Jundishapoor university of Medical Sciences, School of Dentistry. Saliva samples were collected from all subjects and the total salivary antioxidant level in these subjects measured with the spectrophotometry method in 600 nm wavelength. data analyzed with t-test statistical analysis.

Results A significant difference between total salivary antioxidant level in smokers and non-Smokers patients with chronic periodontitis observed ($P < 0.001$).

Conclusion This study showed decreasing in total salivary antioxidant level in the smoker- patients with chronic periodontitis compared to non-smoker patients with chronic periodontitis.

*** Corresponding Author:**

Leila Golpasandhagh

Address: Department of Periodontics, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Tel: +98 (905) 3096503

E-Mail: drleilagolpasandhagh@gmail.com

مقاله پژوهشی:

مقایسه آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق افراد سیگاری و غیرسیگاری دارای پریودنتیت مزمن

*لیلا گل پسند حق^۱، سید محمد غفاری^۲، مهسا بهادری^۱

۱. گروه پریودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

۲. گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۱ شهریور ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۰

زمینه و هدف: بیماری پریودنتیت به عنوان یک بیماری التهابی که ساختمان‌های حمایت‌کننده دندان را درگیر می‌کند می‌تواند تحت تأثیر فاکتورهای خطر مانند سیگار قرار گیرد و شیوع و شدت تخریب‌های پریودنتال را افزایش دهد. آنتی‌اکسیدان ماده‌ای است که می‌تواند از آسیب اکسیداتیو به یک مولکول هدف جلوگیری کند یا آن را به تأخیر اندازد و مانع از تخریب سلول‌های سالم شود. هدف از انجام این مطالعه مقایسه سطح آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق در افراد سیگاری و غیرسیگاری دارای پریودنتیت مزمن بود.

روش بررسی: این تحقیق به صورت موردی شاهدی بر روی ۶۰ بیمار دارای پریودنتیت مزمن (۳۰ نفر سیگاری و ۳۰ نفر غیرسیگاری) مراجعه‌کننده به دانشکده دندانپزشکی دانشگاه جندی شاپور انجام شد. نمونه بزاق همه افراد جمع‌آوری شد و سطح آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق در این افراد به روش اسپکتوفتومتری در طول موج ۶۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط آزمون آماری تی تست آنالیز شدند.

یافته‌ها: بین سطح کلی آنتی‌اکسیدان‌های بزاق بیماران دارای پریودنتیت مزمن سیگاری و غیرسیگاری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.001$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه کاهش سطح آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق در افراد سیگاری دارای پریودنتیت مزمن نسبت به افراد غیرسیگاری دارای پریودنتیت مزمن را نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها:

پریودنتیت مزمن، آنتی‌اکسیدان، سیگار کشیدن، بزاق

بافت‌های پریودنتال می‌شود [۱، ۲].

بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک سیگار کشیدن یک فاکتور محیطی بسیار مهم و اثرگذار بر روی شکل‌گیری و پیشرفت بیماری‌های پریودنتال است [۳]. سیگار کشیدن به عنوان یک ریسک‌فاکتور مهم برای بیماری پریودنتیت، استرس اکسیداتیو در بدن را تحریک می‌کند و باعث به وجود آمدن عدم توازن بین گونه‌های فعال اکسیژن^۱ و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌شود. اثر مضر ترکیبات سیگار، دلیل افزایش شیوع بیماری‌های پریودنتال، پوسیدگی، نئوپلاستیک شدن بافت دهان در افراد سیگاری است. استعمال دخانیات باعث تشکیل اکسیدان‌های قوی از جمله گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) و آلدئیدهای فرّار می‌شود. عامل اکسیداسیون می‌تواند تخریب جدی بیومولکول‌ها، مثل

1. Reactive Oxygen Species

مقدمه

پریودنتیت یک بیماری التهابی است که استخوان آلوئول، لثه و لیگامان پریودنتال را درگیر می‌کند. اتیوپاتولوژی و پاتوفیزیولوژی بیماری‌های پریودنتال به طور واضح مشخص نیست. حضور میکروارگانیزم‌های خاص در دهان و تأثیر محصولات سمی‌ای که توسط باکتری‌ها تولید می‌شود و واکنش سیستم ایمنی که توسط عفونت باکتریایی تحریک می‌شود در نهایت منجر به تخریب بافت‌های سالم می‌شود. از ویژگی‌های مهم بیماری پریودنتال تولید رادیکال‌های آزاد است که مقداری از آن‌ها توسط باکتری‌ها و مقداری هم حاصل پاسخ‌های ایمنی است. افزایش تولید رادیکال‌های آزاد با کاهش دفاع آنتی‌اکسیدان‌ها همراه است. به هم خوردن تعادل بین سیستم آنتی‌اکسیدانت و پرواکسیدانت منجر به تهاجم اکسیداتیو بیشتر و در نتیجه تخریب

* نویسنده مسئول:

لیلا گل پسند حق

نشانی: اهواز، گروه دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده دندانپزشکی، گروه پریودنتیکس.

تلفن: ۰۳۰۹۶۵۰۳ (۹۰۵) ۹۸

رایانامه: drleilagolpasandhagh@gmail.com

آکادمی پرودنتولوژی آمریکا (۱۹۹۹) پرودنتیت مزمنشان تشخیص داده شده بود، برای این مطالعه مورد شاهدی انتخاب شدند. بیماران حداقل در ۳۰ درصد دندان‌ها پکت‌های بالای ۵ میلی‌متر و حداقل ۲۰ دندان در دهان داشتند. افرادی که این شرایط را داشتند از مطالعه خارج شدند: حاملگی و شیردهی؛ مصرف الکل و اعتیاد به مواد مخدر و غیره در طی دو سال گذشته؛ مصرف آنتی‌بیوتیک یا داروهای ایمنوساپرسیو و آنتی‌اکسیدانت در طی ۳ ماه گذشته؛ هیستوری تروما یا جراحی در طی ۴ هفته گذشته؛ بیماری دیابت ملیتوس، سرطان، بیماری قلبی عروقی و بیماری‌های اتوایمیون، مانند آرتریت روماتوئید و سندرم شوگرن و غیره؛ فراد مبتلا به عفونت HIV؛ شرایط التهابی (منظور ژنوپیت با درجات مختلف موضعی و ژنرالیزه است)؛ پرودنتیت مهاجم؛ بیماری‌های دهانی مانند زخم‌ها، پلاک‌های سفید و قرمز و تومور و غیره؛ انجام درمان پرودنتال در طی ۳ ماه گذشته.

افرادی به عنوان فرد سیگاری در نظر گرفته شدند که حداقل ۳ نخ سیگار در روز برای حداقل ۶ ماه بکشند.

جمع آوری نمونه بزاق

پس از توضیح کار، از بیماران CC5 بزاق غیرتحریکی گرفته شد. زمان جمع‌آوری بزاق ۹-۱۱ صبح بود و بیماران باید ۲ ساعت قبل از نمونه‌گیری غذا نخورده و چیزی نیشامیده باشند و افراد سیگاری نیم‌ساعت قبل از نمونه‌گیری ۱ عدد سیگار کشیده بودند. بیماران بزاق غیرتحریکی خود را در یک لوله آزمایش استریل شده خالی کردند. بلافاصله روی آن درپوش لوله آزمایش گذاشته شد و به فریزر منتقل و در دمای منهای ۲۰ درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش نگهداری شد. سطح کلی آنتی‌اکسیدان‌ها به روش اسپکتروفتومتری کیت Randox (ساخت انگلستان) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و آنتی‌اکسیدان‌های موجود در نمونه‌ها در طول موج ۶۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شدند. این کیت حاوی ABTS^۲ است که به همراه پراکسیداز (مت میوگلوبین) و H₂O₂، کایتون رادیکال ABTS تولید می‌کند که به رنگ آبی سبز باثباتی است و در طول موج ۶۰۰ نانومتر قابل اندازه‌گیری است. آنتی‌اکسیدان‌هایی که به این نمونه اضافه می‌شوند بسته به غلظتشان مانع ایجاد این طیف رنگی می‌شوند. در پایان نتایج به‌دست‌آمده توسط آزمون آماری تی با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۰ با هم مقایسه شدند.

یافته‌ها

۶۰ بیمار با پرودنتیت مزمن شامل ۳۰ فرد سیگاری (۲۸ مرد، ۲ زن)، و ۳۰ فرد غیرسیگاری (۲۰ مرد و ۱۰ زن) در این مطالعه شرکت کردند. متوسط سن افراد شرکت‌کننده به ترتیب سن و جنس بیماران سیگاری و غیر سیگاری مبتلا به پرودنتیت

پرودنتین‌ها و آنزیم‌ها را در پی داشته باشد که منجر به ایجاد مشکلات فیزیولوژیک متعدد می‌شود [۴،۵].

آنتی‌اکسیدان ماده‌ای است که می‌تواند از آسیب اکسیداتیو به یک مولکول هدف جلوگیری کند یا آن را به تأخیر اندازد [۶]. آنتی‌اکسیدان‌های معمول شامل ویتامین C، E، A و ترکیبات مشخصی، که کاروتنوئید نامیده می‌شوند، هستند. آنتی‌اکسیدان‌ها به جلوگیری از تخریب سلول‌های سالم با پایدار کردن رادیکال‌های آزاد کمک می‌کنند. زمانی که آنتی‌اکسیدان‌ها به اندازه کافی برای انجام عمل پراکسیداسیون وجود نداشته باشد، رادیکال‌های آزاد شروع به صدمه زدن به سلول‌های سالم می‌کنند و مشکلاتی مانند صدمه به سلول‌های ایمنی را در پی دارد که باعث افزایش ریسک ابتلا به عفونت می‌شود. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که هر آنتی‌اکسیدان به طور منحصر به فردی برای سیستم ایمنی ارزش دارد و سطح بالای یک آنتی‌اکسیدان به اندازه فعالیت تمامی آنتی‌اکسیدان‌ها در کنار هم مؤثر نیست [۷].

در مطالعه‌ای اثر سیگار کشیدن و درمان پرودنتال در پراکسیداسیون چربی و فعالیت آنتی‌اکسیدانت بزاق بررسی شد. کمترین مقدار پراکسیداسیون چربی در بزاق افراد غیرسیگاری که از نظر پرودنتال سالم بودند اندازه‌گیری شد. سطح (مالوند آلدئید)^۲ در بیماران دارای پرودنتیت سیگاری در مقایسه با بیماران غیرسیگاری گروه کنترل به طور مشخصی بیشتر است. بیماران دارای پرودنتیت پراکسیداسیون چربی بیشتری نسبت به افراد سالم نشان دادند و این اثر با سیگار کشیدن افزایش یافت. درمان‌های غیرجراحی پرودنتال منجر به کاهش MDA و GSH-PH (گلووتاسیون پراکسید) نسبت به میزان آن‌ها در گروه کنترل سالم می‌شود [۸].

در مطالعه دیگر ظرفیت آنتی‌اکسیدان کلی بزاق در سیگاری‌های با پرودنتیت مزمن شدید مورد ارزیابی قرار گرفت. ظرفیت آنتی‌اکسیدان کلی بزاق در سیگاری‌های با پرودنتیت مزمن شدید به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از غیرسیگاری‌ها بود [۹]. هدف از انجام این مطالعه بررسی میزان آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق در بیماران دارای پرودنتیت مزمن سیگاری و غیرسیگاری بود.

روش بررسی

انتخاب افراد مورد مطالعه

پس از هماهنگی‌های لازم با بخش پرودنتولوژی و بخش تشخیص بیماری‌های دهان و دندان دانشکده دندان پزشکی دانشگاه جندی‌شاپور، ۶۰ نفر بیمار (۳۰ نفر سیگاری و ۳۰ نفر غیرسیگاری)، ۲۰-۶۰ ساله مراجعه کرده به این بخش‌ها که بر اساس معیارهای مربوط به طبقه‌بندی بیماری‌های پرودنتال

3. 2,2 Azino – di 3 ethylbenzthiazoline Sulphonate

2. Malondialdehyde

جدول ۱. سن و جنس بیماران سیگاری و غیر سیگاری مبتلا به پرپودنتیت مزمن (تعداد هر گروه: ۳۰)

| میانگین \pm انحراف معیار | | بیمار دچار پرپودنتیت مزمن |
|----------------------------|------------------|-------------------------------|
| سیگاری | غیر سیگاری | |
| ۲۸/۲ | ۲۰/۱۰ | جنس (مرد به زن) |
| ۴۲/۸۰ \pm ۷/۱۳ | ۴۱/۷۰ \pm ۶/۳۴ | متوسط سن |
| ۲۰/۲ \pm ۵/۳ | ۰ | تعداد نخ‌های کشیده شده در روز |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۲. میزان آنتی‌اکسیدان کلی بزاق در افراد سیگاری و غیر سیگاری

| P | میانگین \pm انحراف معیار | | گروه |
|---------|--------------------------------|-------------------|------------|
| | آنتی‌اکسیدان کلی بزاق (nmol/L) | | |
| < ۰/۰۰۱ | ۰/۶۲۴ \pm ۰/۳۴ | ۱/۶۳۷ \pm ۰/۳۱۸ | سیگاری |
| | | | غیر سیگاری |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

کشیدن به افزایش استرس اکسیداتیو و عدم تعادل بین اکسیدان و آنتی‌اکسیدان منجر می‌شود. در مطالعه شیرزی و همکاران هم ظرفیت آنتی‌اکسیدان کلی بزاق در افراد سیگاری با پرپودنتیت مزمن شدید به طور قابل ملاحظه‌ای از افراد غیر سیگاری کمتر بود [۹]. رای^۵ و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که گلوکاتینون کلی بزاق در افراد سیگاری مبتلا به پرپودنتیت در مقایسه با افراد غیر سیگاری بیشتر بود. آن‌ها نشان دادند که غلظت گلوکاتینون کلی بزاق بعد از درمان پرپودنتال مانند جرم‌گیری و تسطیح سطح ریشه در افراد سیگاری و غیر سیگاری کم می‌شود [۱۱].

مطالعه ما به مقایسه سطح آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق در افراد سیگاری و غیر سیگاری دارای پرپودنتیت مزمن پرداخته بود. در حالی که تعدادی از مطالعات غالباً سطح یک یا چند آنتی‌اکسیدان و فاکتورهای اکسیداتیو را بررسی کرده‌اند. به عنوان مثال در مطالعه ای که توسط آگنی‌هوتری^۶ و همکارانش انجام گرفت سطح کلی SOD (به عنوان فاکتور آنتی‌اکسیدانی) در GCF^۷ (مایع شیار لثه) و بزاق افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیر سیگاری کاهش داشت [۴]. از جمله مواردی که باید در انجام این مطالعه در نظر داشت مدت زمان نگهداری نمونه‌ها در شرایط انجماد به مدت ۲ ماه و اندازه‌گیری آن توسط کیت است. ضمناً آلودگی‌های شهر اهواز به عنوان یک شهر محاصره در تأسیسات نفتی را نیز نباید از نظر دور داشت. این امر می‌تواند روی سطوح مختلف آنتی‌اکسیدان تأثیر داشته باشد.

مزمین ۴۲/۸۰ \pm ۷/۱۳ و ۴۱/۷۰ \pm ۶/۳۴ و متوسط تعداد نخ‌های سیگار کشیده شده ۲۰/۲ \pm ۵/۳ بود (جدول شماره ۱). سطح آنتی‌اکسیدان کلی بزاق در افراد سیگاری ۰/۶۲۴ \pm ۰/۳۴ میلی‌مول بر لیتر و در افراد غیر سیگاری ۱/۶۳۷ \pm ۰/۳۱۸ mmol/L به دست آمد که آزمون تی نشان داد این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار است (جدول شماره ۲).

بحث

در این مطالعه سطح آنتی‌اکسیدان‌های کلی بزاق در افراد سیگاری و غیر سیگاری دارای پرپودنتیت مزمن، مورد مقایسه قرار گرفت. سیگار کشیدن و پرپودنتیت ظرفیت آنتی‌اکسیدان بزاق و دیگر مایعات بدن را به مخاطره می‌اندازند. آن‌ها آنتی‌اکسیدان‌ها را با استرس اکسیداتیو را افزایش می‌دهند. عوامل آنتی‌اکسیدان به ۳ گروه تقسیم می‌شوند. یک گروه از تشکیل رادیکال‌های آزاد پیشگیری می‌کنند. گروه دوم به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های مهارکننده رادیکال‌ها هستند و رادیکال‌های آزاد را حذف می‌کنند و گروه سوم شامل آنتی‌اکسیدان‌هایی هستند که DNA را ترمیم می‌کنند [۱۰].

در مطالعه حاضر سطح آنتی‌اکسیدان کلی بزاق سیگاری‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از غیر سیگاری‌ها بود. این نتایج مشابه با مطالعه گونچ، شیرزی^۴ بود [۸، ۹]. در مطالعه گانچ سطح آنتی‌اکسیدان بزاق افراد سیگاری با پرپودنتیت کمتر از افراد غیر سیگاری بود ولی سطح MDA (آخرین محصول استرس اکسیداتیو) در افراد سیگاری به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از افراد غیر سیگاری بود [۸]. مطالعه آن‌ها ثابت کرد که سیگار

5. Rai
6. Agnihotri
7. Gingival Crevicular Fluid

4. Guentch, Shirzaiy

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر که کاهش سطح آنتی‌اکسیدان‌ها در بزاق افراد سیگاری مبتلا به پریودنتیت مزمن دیده می‌شود می‌توان به بیماران سیگاری ترک سیگار را پیشنهاد کرد که به عنوان یک قدم مهم در درمان بیماری پریودنتال از طریق افزایش سطح آنتی‌اکسیدان‌هاست.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این طرح تحقیقاتی در کمیته اخلاقی دانشگاه‌دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز به تصویب رسید و از شرکت‌کنندگان در این مطالعه رضایت‌نامه کتبی گرفته شد.

حامی مالی

معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز حامی مالی این پژوهش می‌باشد.

مشارکت‌نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی جندی‌شاپور که در تصویب کردن این طرح تحقیقاتی کمال همکاری را مبذول فرمودند تشکر و سپاس‌گزاری به‌عمل می‌آید.

References

- [1] Cutando A, Gómez-Moreno G, Arana C, Acuña-Castroviejo D, Reiter RJ. Melatonin: Potential functions in the oral cavity. *J Periodontol.* 2007; 78(6):1094-102. [DOI:10.1902/jop.2007.060396] [PMID]
- [2] Golusińska-Kardach E, Napierała M, Sokalski J, Kardachi H, Florek E. [Periodontal disease in smokers, and the parameters of oxidative stress (Polish)]. *Przegl Lek.* 2015; 72(10):584-7. [PMID]
- [3] Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. Carranza's clinical periodontology. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2011. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=BspTzxVK6-kC&oi=>
- [4] Agnihotri R, Pandurang P, Kamath SU, Goyal R, Ballal S, Shanbhogue AY, et al. Association of cigarette smoking with superoxide dismutase enzyme levels in subjects with chronic periodontitis. *J Periodontol.* 2009; 80(4):657-62. [DOI:10.1902/jop.2009.080545] [PMID]
- [5] Rao P, Ande A, Sinha N, Kumar A, Kumar S. Effects of cigarette smoke condensate on oxidative stress, apoptotic cell death, and HIV replication in human monocytic cells. *PLoS One.* 2016; 11(5):e0155791. [DOI:10.1371/journal.pone.0155791] [PMID] [PMCID]
- [6] Sies H. Oxidative stress: Oxidants and antioxidants. *Exp Physiol.* 1997; 82(2):291-5. [DOI:10.1113/expphysiol.1997.sp004024]
- [7] Azzi A, Stocker A. Vitamin E: Non-antioxidant roles. *Prog Lipid Res.* 2000; 39(3):231-55. [DOI:10.1016/S0163-7827(00)00006-0]
- [8] Guentsch A, Preshaw PM, Bremer-Streck S, Klinger G, Glockmann E, Sigusch BW. Lipid peroxidation and antioxidant activity in saliva of periodontitis patients: Effect of smoking and periodontal treatment. *Clin Oral Investig.* 2008; 12(4):345-52. [DOI:10.1007/s00784-008-0202-z] [PMID]
- [9] Shirzaii M, Rigi Ladiz MA, Dalirsani Z, Dehghan Haghghi J, Nakhaii AR. Evaluation of salivary total antioxidant capacity in smokers with severe chronic periodontitis. *Int J High Risk Behav Addict.* 2017; 6(3):e59486. [DOI:10.5812/ijhrba.59486]
- [10] Battino M, Bullon P, Wilson M, Newman H. Oxidative injury and inflammatory periodontal diseases: The challenge of antioxidants to free radicals and reactive oxygen species. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1999; 10(4):458-76. [DOI:10.1177/10454411990100040301] [PMID]
- [11] Rai B. Total salivary glutathione levels: Periodontitis in smoker and non-smoker. *Adv med Dent Sci.* 2008; 2(2):47-9. <http://arjmsmb.com/old/amds/2008/47-49.pdf>