

# تأثیر وسیله کاهنده آئروسل بر پراکندگی آئروسل‌های عفونی به هنگام جرمگیری اولتراسونیک

دکتر پریچهر غلیانی اصفهانی<sup>\*</sup>- دکتر سید علی کیهان<sup>\*\*</sup>- امین شیروانی<sup>\*\*\*</sup>

\*استادیار گروه آموزشی بیماریهای دهان و تشخیص دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی اصفهان

<sup>\*</sup>دندانپزشک

<sup>\*\*</sup>دانشجوی دندانپزشکی

**Title:** Effect of an aerosol- reduction device on spreading infected aerosols during ultrasonic scaling

**Authors:** Ghalyani Isfahani P. Assistant Professor<sup>\*</sup>, Keyhan A. Dentist, Shirani A. Student

**Address:** \*Dept. of Oral Medicine, Faculty of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences

**Statement of Problem:** Ultrasonic Scaling is one of the main sources of producing infected aerosols in dentistry. These aerosols are able to spread pathogens such as microorganisms associated with tuberculosis, conjunctivitis, influenza and other respiratory diseases, herpetic and other skin diseases, ADIS and hepatitis B.

**Purpose:** The aim of this study was to investigate the clinical effectiveness of an aerosol- reduction device attaching to ultrasonic scaler handpiece.

**Materials and Methods:** In this experimental study 18 patients participated. Randomly, mandibular and maxillary quadrants of one side, in each subject, were scaled using an ultrasonic scaler with aerosol-reduction device for 5 minutes. After 30 minutes, another quadrant was scaled by ultrasonic scaler without aerosol- reduction device. In order to determine the effectiveness of aerosol- reduction device, blood agar plates attached to the surgical mask of the operator, 30 cm far from the patient's mouth, were incubated in 37°C for three days and the colonies were counted. Median, Interquartile range and Wilcoxon test, at the 0.05 level of significance, were used to analyze the data.

**Results:** The median and interquartile range for the number of colony forming units (CFUS) without aerosol- reduction device was 17.5 (8, 24), while the median for the number of CFUS when using aerosol-reduction device was 0 (0, 1), indicating significant statistical difference ( $P<0.001$ )

**Conclusion:** The aerosol- reduction device significantly reduces the amount of aerosols produced during ultrasonic scaling

**Key words:** Infection Control; Dental equipment; Aerosol; Ultrasonic Scaling

*Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 16; No.2; 2003)*

## چکیده

**بیان مسأله:** جرمگیرهای اولتراسونیک یکی از منابع مهم تولید آئروسل عفونی در دندانپزشکی می‌باشند که می‌توانند عوامل بیماریزایی همچون عوامل سل، کنٹکتویت، آنفلوآنزا و برخی از بیماریهای تنفسی، عفونتهای هرپسی و برخی دیگر از بیماریهای پوستی و عوامل بیماریزای موجود در خون همچون ویروس ایدز و هپاتیت B را منتشر نمایند.

**هدف:** در این مطالعه، یک وسیله کاهنده آئروسل متصل شونده به جرمگیرهای اولتراسونیک از نظر کارآمازی بالینی مورد ارزیابی قرار گرفت.

**روش بودی:** در این مطالعه تجربی، ۱۸ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. به طور تصادفی نیم‌فکهای بالا و پایین در یک سمت با بکارگیری کاهنده آثروسل و در سمت مقابل بدون این وسیله به مدت ۵ دقیقه و با فاصله زمانی ۳۰ دقیقه جرمگیری شد. به منظور بررسی آلدگی میکروبی و کارایی وسیله در حذف آثروسل‌های عفونی، محیط کشت آگار حاوی خون بر روی ماسک درمانگر، به فاصله ۳۰ سانتی‌متری از دهان بیمار قرار گرفت؛ سپس محیط‌های کشت به مدت ۳ روز در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند و کلونی‌های تشکیل شده، شمارش شدند. یافته‌های مطالعه با بکارگیری میانه و دامنه بین چارکی و آزمون آماری نابارامتري ویلکاکسون با سطح معنی داری  $0.05 < P < 0.01$ .

**یافته‌ها:** میانه و دامنه بین چارکی تعداد کلونی‌ها پس از جرمگیری بدون وسیله کاهنده (۲۴ و ۸) و پس از جرمگیری با وسیله کاهنده (۱۰ و صفر) صفر بود که تفاوت معنی داری آماری داشت ( $0.001 < P < 0.0001$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج این مطالعه، وسیله کاهنده آثروسل به طور قابل ملاحظه‌ای مقدار آثروسل‌های تولیدشده در حین جرمگیری با دستگاه جرمگیر اولتراسونیک را کاهش می‌دهد.

### کلید واژه‌ها: کنترل عفونت - تجهیزات دندانپزشکی - آثروسل - جرمگیری اولتراسونیک

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۶، شماره ۲، سال ۱۳۸۲)

## مقدمه

### نوک قلم دستگاه و سطح دندان استفاده می‌شود؛ به دنبال

خروج آب از نوک قلم، اسپری آب تولید می‌شود که شامل مواد متربخه و ذرات آثروسل است. بیشتر این آثروسل‌ها قطری کمتر از ۵ میکرون دارند (۳،۴،۵) و می‌توانند در راههای تنفسی و آلوئول‌های ریوی نفوذ کنند (۱).

Larato و همکاران ۳۰۰۰٪ افزایش باکتری رها شده داخل هوا را پس از ۵ دقیقه جرمگیری با دستگاه اولتراسونیک گزارش کردند (۴).

Barnes و همکاران، دندانهای ۴۰ بیمار را به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه اولتراسونیک جرمگیری کردند و با استفاده از یک مکنده پر حجم (High Volume Evacuator) ترشحات را جمع‌آوری نمودند؛ ایشان در همه موارد وجود خون را در ترشحات جمع‌آوری شده مشاهده کردند (۷). بر این اساس در سالهای اخیر کنترل آثروسل‌های تولیدی به هنگام جرمگیری با دستگاههای اولتراسونیک مورد توجه قرار گرفته و بدین منظور بکارگیری مکنده‌های پر حجم پیشنهاد شده است (۹،۸). بکارگیری مکنده‌های پر حجم به هنگام

انتشار آثروسل‌ها و مواد متربخه عفونی در محیط کار دندانپزشکی یکی از راههای مهم انتقال عفونت در دندانپزشکی می‌باشد. آثروسل‌ها ذرات معلق مایع یا جامد یا ترکیبی از ذرات مایع یا جامد هستند که بر اساس تعريف Micik قطری کمتر از ۵۰ میکرون دارند؛ وی ذرات بزرگتر از ۵۰ میکرون را مواد متربخه (Splatter) نامیده است (۱)؛ هر چه قطر ذرات آثروسل کمتر باشد، تمایل به رسوب، کمتر و قدرت نفوذ به قسمتهای تحتانی ریه و مجرای هوایی بیشتر خواهد بود. آثروسل‌های دارای قطر ۱۰ تا ۱۵ میکرون در راههای هوایی فوقانی و آثروسل‌های ۵٪ تا ۵۰ میکرونی در راههای هوایی انتهایی و آلوئول‌های ریوی گیر می‌افتدند (۱). بکارگیری هندپیس‌ها، دریل‌ها و جرمگیر اولتراسونیک از منابع مهم تولید آثروسل‌ها در دندانپزشکی محسوب می‌شوند. جرمگیرهای اولتراسونیک بیش از توربین‌های با سرعت بالا آثروسل تولید می‌کنند (۲). در دستگاههای جرمگیر اولتراسونیک از جریان آب برای غلبه بر گرمای ایجاد شده در

می‌گردد و لوله یک مکنده پر حجم درون این غلاف جای می‌گیرد.

برای بررسی آلدگی میکروبی هوا توسط آتروسل‌ها از محیط کشت آگار حاوی خون در پلیت‌هایی به قطر ۷ سانتیمتر استفاده شد. پلیت‌ها با چسب به ماسک جراحی متصل شدند و درمانگر به هنگام کار از این ماسک با فاصله ۳۰ سانتیمتری از دهان بیمار استفاده کرد.

محیط کشت آگار حاوی خون، یک محیط کشت غیر اختصاصی و غنی شده است که از آن برای کشت میکروب‌های هوایی موجود در بیو آتروسل‌های تولیدی در اعمال دندانپزشک توسط King و همکاران، Holbrook و همکاران و Logothetis و همکاران استفاده شده است (۱۰، ۱۱، ۱۲).

برای جرمگیری از قلم جرمگیری (Dentsplay) با بیشترین فرکانس و جریان آب ۱۷/۵ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد. مطالعه در بخش پریودنتیکس دانشکده دندانپزشکی انجام شد و در حین جرمگیری هیچ عمل دندانپزشکی دیگری در کلینیک انجام نشد. موقعیت بیمار و درمانگر به گونه‌ای تنظیم شد که یونیت در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق و درمانگر در موقعیت ساعت ۹ قرار داشت.

نیمفکهای بالا و پایین در افراد مورد مطالعه به طور تصادفی انتخاب شدند و یک بار با استفاده از وسیله کاهنده آتروسل و پس از گذشت ۳۰ دقیقه، نیمفکهای بالا و پایین سمت مقابل، بدون استفاده از وسیله مذکور جرمگیری شد؛ مدت زمان جرمگیری در هر دو مرحله ۵ دقیقه بود. پس از ۳۰ دقیقه سطح آتروسل‌های میکروبی محیط متعاقب عمل جرمگیری به حد پایه رسید (۱۰).

به منظور بررسی مقدار آلدگی محیط کار، قبل از جرمگیری، یک عدد پلیت در مجاورت یونیت به مدت ۵

جرمگیری به دستیار نیاز دارد که محدودیتی برای این روش محسوب می‌شود.

Harrel و همکاران با طراحی یک رابط متصل شونده به قلم جرمگیر اولتراسونیک، مکنده پر حجم را برای کاهش آتروسل‌های تولید شده در حین جرمگیری به کار بردند و در یک مطالعه in-vitro کارایی این روش را نشان دادند (۶). King و همکاران نیز در یک مطالعه بالینی کارایی این روش را تأیید کردند (۱۰).

در مطالعه حاضر یک رابط متصل شونده به قلم جرمگیر اولتراسونیک طراحی و ساخته شد. در طراحی و ساخت این رابط قابلیت کاهش آتروسل، حفظ حس لامسه (Tactile Sense) دندانپزشک و راحت‌ترین حالت قابل قبول و قابل اجرا برای درمانگر مورد توجه قرار گرفت و کارایی وسیله ساخته شده در شرایط کنترل شده به صورت بالینی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

## روش بررسی

در این مطالعه تجربی، ۱۸ نفر که جهت جرمگیری به دانشکده دندانپزشکی خوارسگان (اصفهان) مراجعه کرده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌گیری به روش غیراحتمالی آسان انجام شد. افراد مورد مطالعه در دو طرف فک بالا و پایین دارای دندان بودند. بیماران مبتلا به عفونت تنفسی و نیز بیمارانی که در طی دو هفته قبل از مراجعه آنتی‌بیوتیک مصرف کرده بودند، از مطالعه حذف شدند. هیچ یک از بیماران مورد مطالعه از پیس میکر قلبی استفاده نمی‌کردند.

در این مطالعه یک وسیله کاهنده آتروسل متصل شونده به قلم جرمگیر اولتراسونیک طراحی و ساخته شد. این وسیله یک غلاف آکریلی به طول ۵ سانتیمتر و قطر دهانه ۱/۲ سانتیمتر می‌باشد که بر روی قلم جرمگیر نصب

### بحث

آثروسل‌های عفونی تولیدشده در اعمال دندانپزشکی می‌توانند باعث انتشار عوامل بیماریزا همچون عوامل سل، کنڑکتوبیت، آنفلوآنزا و برخی از بیماریهای تنفسی، عفونتهای هرپس و برخی از بیماریهای پوستی و عوامل بیماریزا موجود در خون و ترشحات سرمی همچون ویروس ایدز و هپاتیت B شوند (۱۲، ۱۳، ۱۴)؛ هر چند که در مورد ایدز و هپاتیت B شواهدی دال بر ابتلا به این بیماریها از طریق آثروسل‌های عفونی تولیدشده در اعمال دندانپزشکی موجود نیست (۱۵).

به دلیل خطرات بالقوه آثروسل‌های عفونی انجمن دندانپزشکان آمریکا (ADA) و مرکز کنترل بیماریها (CDC) کاربرد مکنده‌های پر حجم، رابردم و تنظیم موقعیت بیمار و دندانپزشک را برای کنترل آثروسل‌های تولیدی در دندانپزشکی پیشنهاد کرده است (۹، ۸)؛ کاربرد مکنده‌های پر حجم در مطالعات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است (۱۰، ۱۶).

نتایج مطالعه حاضر نیز تأثیر مطلوب بکارگیری مکنده‌های پر حجم در کاهش آثروسل‌های تولیدی در جرمگیری با دستگاه اولتراسونیک را تأیید می‌کند. Harrel و همکاران با طراحی رابطه‌ایی، مکنده پر حجم را به قلم جرمگیر اولتراسونیک وصل کردند و نشان دادند که با بکارگیری این روش ۹۳٪ از آثروسل‌ها کاهش می‌یابند (۶).

دقیقه در معرض هوا قرار داده شد و بدین ترتیب در مجموع از ۴ پلیت برای هر بیمار استفاده شد؛ دو پلیت قبل و در حین جرمگیری با وسیله کاهنده و ۲ پلیت قبل و در حین جرمگیری بدون وسیله کاهنده.

محیطهای کشت در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت انکوبه شدند و تعداد کلونی‌های تشکیل شده پس از انکوباسیون شمارش گردید.

متوسط تعداد کلونی‌های تشکیل شده در چهار حالت فوق به صورت میانه (دامنه بین چارکی) گزارش شد. برای مقایسه تعداد کلونی‌ها بین جرمگیری با کاهنده آثروسل و بدون آن، از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون با سطح معنی دار ۰/۰۵ استفاده شد.

### یافته‌ها

در این بررسی ۱۸ بیمار با محدوده سنی ۲۵ تا ۴۷ سال مورد مطالعه قرار گرفتند. میانه و دامنه بین چارکی تعداد کلونی‌های شمارش شده در پلیت‌های در معرض قرار گرفته در قبل و حین جرمگیری با و بدون بکارگیری کاهنده آثروسل در جدول ۱ آمده است.

میانه تعداد کلونی‌ها پس از جرمگیری بدون وسیله کاهنده ۱۷/۵ و پس از جرمگیری با وسیله کاهنده صفر بود که بر اساس آزمون آماری ویلکاکسون دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $P < 0/001$ ).

جدول ۱- میانه و دامنه بین چارکی کلونی‌های شمارش شده

(صد ک ۷۵ و صد ک ۲۵) میانه		
شرط استفاده از کاهنده آثروسل	در حین جرمگیری	قبل از جرمگیری
بدون استفاده از وسیله	(صفرا و صفر)	۱۷/۵ (۲۴ و ۸)
با استفاده از وسیله	(صفرا و صفر)	(۰ و صفر) صفر

روش مطالعه (استفاده از پلیت‌های RODAC) نسبت دادند و پیشنهاد کردند که برای ارزیابی تأثیر این وسیله در کاهش آتروسل‌ها در مجاورت صورت اپراتور از محیط کشت آگار حاوی خون استفاده شود (۱۰). در مطالعه حاضر برای ارزیابی کاهنده آتروسل از پلیت‌های آگار حاوی خون استفاده شد که با چسب به ماسک جراحی متصل شده بودند. همانطور که قبل از نیز گفته شد، محیط کشت آگار حاوی خون محیط کشت مناسبی برای این منظور محسوب می‌گردد؛ طبق نتایج مطالعه حاضر اختلاف بین تعداد کلونی‌ها در دو حالت استفاده و عدم استفاده از کاهنده آتروسل از لحاظ بالینی نیز بسیار چشمگیر بود. تعداد کلونی‌های شمارش شده در این روش علاوه بر مقدار آتروسل تولید شده تابع عوامل دیگری همچون وضعیت بهداشتی دهان بیمار نیز می‌باشد؛ به همین دلیل این معیار برآورد صحیحی از کمیت آتروسل‌های تولیدی نمی‌باشد؛ هر چند در این مطالعه اثر سایر عوامل به دلیل چشمگیری کردن دندانهای هر بیمار به دو روش (با و بدون استفاده از کاهنده) تا حدود زیادی حذف شد.

علاوه بر اثرات محافظتی کاهنده آتروسل، بکارگیری این وسیله می‌تواند مانع از تجمع آب در دهان بیمار شود که سبب دید بهتر دندانپزشک و راحتی بیمار نیز می‌شود؛ همچنین مانع از خنک شدن دندان و قلم چرمگیری نیز نمی‌گردد. در مطالعه Harrel و همکاران (In-vitro)، در چرمگیری بدون کاهنده آتروسل، دمای داخلی دندانهای مصنوعی پس از ۵ دقیقه چرمگیری به طور متوسط  $17/72 \pm 1/3$  درجه سانتیگراد افزایش یافت؛ ولی در چرمگیری با کاهنده آتروسل دمای داخلی دندانها پس از ۵ دقیقه  $7/22 \pm 2/8$  درجه سانتیگراد افزایش داشت؛ این محققان علت احتمالی این پدیده جالب را ایجاد جریان هوا و اسپری آب در اثر استفاده از کاهنده آتروسل اعلام کردند (۶).

بر این اساس با توجه به تأثیرات مطلوب کاهنده آتروسل،

این محققان برای ارزیابی کمی کاهش آتروسل‌ها، دندانهای مصنوعی را در زیر یک محفظه پلاستیکی که به صورت شطرنجی با مربع‌هایی به ابعاد یک سانتیمتر خطکشی شده بود، به مدت یک دقیقه چرمگیری کردند و برای خنک کردن قلم از محلول تیروزین (محلول قرمز رنگ) استفاده نمودند و پس از چرمگیری تعداد مربع‌هایی از محفظه پلاستیکی را که حداقل دارای یک لکه قرمز، قابل مشاهده با چشم غیر مسلح بودند را شمردند. با توجه به این که اغلب آتروسل‌های تولیدی، قطری کمتر از ۵ میکرون دارند (۶،۴،۳) و با چشم مشاهده نمی‌شوند، برآورد کمی تأثیر این کاهنده در مطالعه ایشان چندان قابل اعتماد نیست.

پس از King، Harrel و همکاران در یک مطالعه تجربی، به صورت بالینی تأثیر کاهنده آتروسل متصل شونده به قلم چرمگیر اولتراسونیک را بررسی کردند (۱۰)؛ ایشان برای ارزیابی تأثیر این وسیله از پلیت‌های آگار حاوی خون استفاده کردند که با زاویه ۴۵ درجه در فاصله ۲۰ سانتیمتری بیمار روی سینه قرار می‌گرفتند. این محققان پلیت‌ها را ۵ دقیقه در حین چرمگیری و ۲۵ دقیقه پس از آن در معرض قرار می‌داد. بر اساس نتایج مطالعه ایشان میانگین تعداد کلونی‌های تشکیل شده، به هنگام عدم استفاده از وسیله کاهنده آتروسل،  $45/13 \pm 28/95$  بود که به هنگام استفاده از آن به  $62/26 \pm 3/3$  کاهش یافت؛ یافته‌های مطالعه ایشان و بررسی حاضر همخوانی دارد؛ King و همکاران از باکتری‌های موجود بر روی Shield محافظ صورت Dندانپزشک با بکارگیری پلیت‌های ۲/۵ اینچی RODAC (Replicate Organism Detection and Counting) نیز نمونه گرفتند که بدون استفاده از کاهنده آتروسل تشكيل شده بود؛ این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود ولی از نظر کلینیکی قابل توجه نبود؛ ایشان این تفاوت ناچیز را به

همچنین از آنجا که موقعیت بیمار و دندانپزشک می‌تواند بر روی آلودگی محیط تأثیرگذار باشد (۹،۸)، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی تأثیر موقعیتهای مختلف بر آلودگی با آثروسول‌های عفونی بررسی گردد؛ لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر موقعیت دندانپزشک و بیمار ثابت بود.

هزینه کم و سهولت استفاده از این وسیله، پیشنهاد می‌شود که رابط متصل شونده به جرم گیر اولتراسونیک به صورت یکبار مصرف تولید گردد و آگاهی دندانپزشکان با آموزش خطرات ناشی از آثروسول‌های تولید شده حین جرمگیری با دستگاههای اولتراسونیک ارتقاء یابد تا نسبت به بکارگیری این وسیله ترغیب گرددند.

#### منابع:

- 1- Micik RE, Miller RL, Mazzarella MA, Ryge G. Studies on dental aerobiology. I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. *J Dent Res* 1969 Jan-Feb; 48 (1): 49-56.
- 2- Enier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. *Appl Environ Microbiol* 1995 Aug; 61(8): 3165-8.
- 3- Pelleu GB Jr, Shreve WB, Wachtel LW. Reduction of microbial concentration in the air of dental operating rooms. I. High-efficiency particulate air filters. *J Dent Res* 1970 Mar-Apr; 49(2): 315-9.
- 4- Larato DC, Ruskin PF, Martin A. Effect of an ultrasonic scaler on bacterial counts in air. *J Periodontol* 1967 Nov-Dec; 38(6): 550-4.
- 5- Gross KB, Overman PR, Cobb C, Brockmann S. Aerosol generation by two ultrasonic scalers and one sonic scaler. A comparative study. *J Dent Hyg* 1992 Sep; 66 (7): 314-8.
- 6-Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Reduction of aerosols produced by ultrasonic scalers. *J Periodontol* 1996 Jan; 67(1): 28-32.
- 7- Barnes JB, Harrel SK, Rivera-Hidalgo F. Blood contamination of the aerosols produced by in vivo use of ultrasonic scalers. *J Periodontol* 1998 Apr; 69(4): 434-8.
- 8- Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. *J Am Dent Assoc* 1996 May; 127(5): 672-80.
- 9- Recommended infection-control practices for dentistry. 1993. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep 1993 May; 28:42 (RR-8):1-12.
- 10- King TB, Muzzin KB, Berry CW, Anders LM. The effectiveness of an aerosol reduction device for ultrasonic scalers. *J Periodontol* 1997 Jan; 68(1): 45-9.
- 11- Holbrook WP, Muir KF, Macphee IT, Ross PW. Bacteriological investigation of the aerosol from ultrasonic scalers. *Br Dent J* 1978 Apr; 144 (8): 245-7.
- 12- Logothetis DD, Gross KB, Eberhart A, Drisko C. Bacterial airborne contamination with an air-polishing device. *Gen Dent* 1988 Nov-Dec; 36(6): 496-9.
- 13- Williams GH, Pollock NL, Shay DE, Barr CE. Laminar air purge of microorganisms in dental aerosols: prophylactic procedures with the ultrasonic scaler. *J Dent Res* 1970 Nov-Dec; 49(6): Suppl: 1498.
- 14- Infectious hazards for both dental personnel and patients in the operatory. ADA Research Institute, Dept. of Toxicology. *J Am Dent Assoc* 1988 Aug; 117(2): 374.
- 15- Jainkittivong A, Langlais RP. Herpes B virus infection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998 Apr; 85(4): 399-403.
- 16- Rivera-Hidalgo F, Barnes JB, Harrel SK. Aerosol and splatter production by focused spray and standard ultrasonic inserts. *J Periodontol* 1999 May; 70(5): 473-7.
- 17- Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. *J Am Dent Assoc* 1998 Sep; 129 (9): 1241-9.