

## مقایسه آلودگی صوتی ایجاد شده ناشی از توربین و آنکل های NSK , Goldent , Coxo و Bien Air در محیط کار دندانپزشکی

دکتر ساناز عادل<sup>۱</sup>، دکتر سعید نعمتی انارکی<sup>۲</sup>، دکتر حامد حمیدی<sup>۱</sup>، دکتر مهدیه احدی<sup>۳\*</sup>

۱-دندانپزشک عمومی

۲-دانشیار گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۳-دستیار تخصصی گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۴/۳ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۴/۵

وصول مقاله: ۱۴۰۳/۱/۲۴

Comparison of noise pollution caused by NSK, Goldent, Coxo and Bien Air highspeed and Low speed handpieces in dental work environment

Sanaz Adeli<sup>1</sup>, Saeed Nemati anaraki<sup>2</sup>, Hamed Hamidi<sup>1</sup>, Mahdiyeh Ahadi<sup>3</sup>

1-Dentist

2-Associate Professor, Restorative Dentistry Dept, Faculty of Dentistry, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3-Post Graduate Student, Restorative Dentistry Dept, Faculty of Dentistry, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: March 2024 Accepted: June 2024

### Abstract

**Background and Aims:** Dentists are one of the vulnerable groups in relation to hearing loss due to long-term contact with noise caused by high speed and low speed hand pieces and other sound generating devices in dental units. The aim of this study was to Compare the noise pollution caused by NSK, Goldent, Coxo and Bien Air highspeed and Low speed handpieces in dental work environment.

**Materials and Methods:** In this descriptive study Sound pressure level was measured using Benetech sound meter (sound meter level) model 1356GM in a sound isolation room using ISO 3744 standard. High and low speed hand pieces are each connected to the microunit at a distance of 1 meter from the sound meter, and after reaching the highest speed, its sound pressure was recorded for 1 minute. Two-way ANOVA and Tamhan and Tukey statistical tests were used for statistical analysis.

**Results:** the average sound level of the BienAir high speed and low speed handpieces respectively was 57 -57.7dB, the Coxo was 61-66.1 dB, the Goldent was 63-64 dB, and the NSK was 62-65dB . the highest average sound level is associated with goldent highspeed hand pieces and Coxo low speed hand pieces.

**Conclusion:** The sound level created by high and low speed hand pieces is lower than the threshold of international standards and very close to the hearing loss limit (80 dB) so long-term exposure may have adverse effects on health

**Key words:** Occupational Noise, Noise Induced-Hearing Loss, Dental air turbine handpiece

\*Corresponding Author: ahadimahdiyeh@gmailcom

J Res Dent Sci. 2025; 22( 1):53-63

## خلاصه:

**سابقه و هدف:** دندانپزشکان به علت تماس طولانی مدت با سر و صدای ناشی از توربین، انگل و دیگر دستگاه های مولد صدا در محل کار، از گروه های آسیب پذیر در رابطه با کاهش شنوایی می باشند. هدف از این مطالعه، مقایسه آلودگی صوتی ایجاد شده ناشی از توربین ها و انگل های NSK, Goldent, Coxo و Air Bien در محیط کار دندانپزشکی بود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه ی توصیفی تراز فشار صوتی با استفاده از دستگاه صدا سنج (level meter Benetechsound) مدل GM1356 در اتاق ایزوله صوتی با استفاده از استاندارد ISO3744 اندازه گیری شد. توربین ها و انگل ها هر کدام به صورت جداگانه به میکرویونیت در فاصله ی ۱ متری صداسنج وصل شده و پس از رساندن به بالاترین سرعت، به مدت ۱ دقیقه فشار صوتی آن ثبت گردید از آزمون آماری ANOVA way-Two، tamhan، و tukey برای آنالیز آماری استفاده شد.

**یافته ها:** میانگین تراز صوتی توربین و انگل NSK, Goldent, Coxo، و Air Bien، به ترتیب ۵۷/۷-۵۷، ۶۱-۶۶/۱، ۶۴-۶۵، ۶۳-۶۲ دسی بل بود. بیشترین میانگین تراز صوتی مرتبط با توربین Goldent و انگل Coxo بود.

**نتیجه گیری:** تراز صوتی تمامی توربین ها و انگل ها پایین تر از آستانه استانداردهای بین المللی و بسیار نزدیک به حد کم شنوایی (۸۰ dB) است و اکسپوزر طولانی مدت ممکن است اثرات نامطلوبی بر سلامت داشته باشد.

**کلید واژه ها:** آلودگی صوتی شغلی، کم شنوایی ناشی از سرو صدا، هندپیس توربین هوای دندانپزشکی

## مقدمه:

صدا، مطلوب یا نامطلوب، محرکی است که با حس شنوایی قابل تشخیص است. صداهای نامطلوب به عنوان صداهایی توصیف می شوند که ممکن است باعث پوشاندن نامطلوب صداها، اختلال در گفتار و ارتباطات، ایجاد درد، آسیب و از دست دادن کوتاه مدت یا دائمی شنوایی شوند.<sup>(۱)</sup> از طرفی قرار گرفتن کوتاه مدت در معرض صدای بلند می تواند باعث تغییر موقت در شنوایی، وزوز گوش و یا کم شنوایی ناشی از سر و صدا شود.<sup>(۲)</sup> بسیاری از افراد به علت سر و صدای زیادی که در محیط کارشان تولید می گردد ممکن است دچار آسیب شنوایی شوند. چنین آسیب هایی را افت شنوایی حرفه ای یا افت شنوایی در اثر سر و صدا می نامند.<sup>(۳)</sup> در محیط کار، دندانپزشکان احتمالاً به علت تماس طولانی مدت با سر و صدای ناشی از کمپرسور، هندپیس های با سرعت بالا، هندپیس های سرعت پایین، مکش با سرعت بالا، ابزار و پاک کننده های اولتراسونیک، ویراتورها و سایر دستگاه های اختلاط و دیگر دستگاه های مولد صدا در معرض سطوح بالای سر و صدا قرار می گیرند.

قرار است و اثرات شنوایی و غیر شنوایی دارد. اثرات غیر شنوایی شامل فشار خون بالا، اختلال خواب، کاهش عملکرد یادگیری، واکنش های استرس، تداخل در ارتباطات و تمرکز، آزار، خستگی ذهنی و کاهش کارایی است.<sup>(۳،۴،۵)</sup> کارآمدترین راه حل جهت کنترل افت شنوایی در دندانپزشکان، اعمال قوانین در زمینه استاندارد نمودن تجهیزات کار مولد صدا است. همچنین استفاده از کاهنده های صدا، جاذب های اکوستیک و نیز عایق بندی مناسب دستگاه هایی مثل کمپرسور می تواند مفید باشد.<sup>(۳)</sup> تکنیک های اندازه گیری نویز در بسیاری از مطالعات در دوره های کاری کوتاه و با استفاده از صدا سنج به روشی بنام تکنیک نمونه برداری استخراج شده است.<sup>(۶)</sup> باتوجه به اهمیت این موضوع و فقدان اطلاعات کافی در این زمینه و وجود برخی تناقضات، در این مطالعه به بررسی آلودگی صوتی ایجاد شده ناشی از توربین ها و انگل های دندانپزشکی در محیط کار دندانپزشکی خواهیم پرداخت. فرضیه ی صفر اول: آلودگی صوتی ناشی از توربین ها و انگل های دندانپزشکی نمیتواند باعث کاهش شنوایی شود. فرضیه ی صفر دوم: آلودگی صوتی ناشی از توربین ها و انگل های دندانپزشکی برابر می باشد.

## مواد و روش ها:

در این مطالعه مقایسه ای-مقطعی که با کد زیر توسط کمیته ی اخلاق دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران مورد تایید قرار گرفت .

(IR.IAU.DENTAL.REC.1400.174) تراز فشار صوتی

توربین ها و آنگل های , coxo(coxo,china),

Goldent(Foshan yitian medical (equipment و Bien Air,Swiss) Bien Air),و, china

(NSK(NSK,JAPAN)با استفاده از دستگاه صدا سنج

(Benetech (sound level meter مدل GM1356 در اتاق

ایزوله صوتی (اتاق اکوستیک: یک غرفه شنوایی سنجی با پنل

های آکوستیکی و پنل های جاذب صدا تعبیه شده است که برای

انجام تست های شنوایی در نظر گرفته شده )در سال ۱۴۰۰-

۱۴۰۱ اندازه گیری شد. متوسط تراز فشار صوت وسایل با

استفاده از استاندارد ISO3744 محاسبه شد<sup>(۷)</sup>. معیار های ورود

و خروج شامل: استفاده از توربین ها و آنگل های نو بود. در اتاق

آکوستیک صداسنج را به کامپیوتر وصل کرده تا در تمامی

لحظات سطح صدا توسط نرم افزار خود صدا سنج در نمودار

نمایش داده شود. توربین ها و آنگل ها هر کدام به صورت جداگانه

به میکروپونیت که در فاصله ی ۱ متری صداسنج قرار داده

شد، وصل شده و پس از رساندن به بالاترین سرعت، به مدت ۱

دقیقه فشار صوتی آنها ثبت گردید.<sup>(۸)</sup> بعد از مدت مذکور

بیشترین شدت صدا نسبت به حد استانه ضرر شنوایی ۸۰

دسیبل. طبق استاندارد ISO199 مواجهه با تراز صوتی زیر ۸۰

دسیبل هیچ آسیبی به گوش انسان نمیرساند<sup>(۹)</sup> ثبت گردید. و در

نهایت تمام داده ها طبق فرمول مورد ارزیابی قرار گرفت<sup>(۹)</sup>. با

توجه به اینکه صدا از بسامدهای مختلف تشکیل شده است و

بسته به نوع مراکز و صنایع مختلف می باشد، لذا اندازه گیری

تراز کلی به تنهایی برای ارزیابی کافی نیست. بنابراین در این

مطالعه از میانگین داده ها و میزان پراکندگی داده ها استفاده

شد. که دارای مزایایی از قبیل امکان انتخاب مناسب جاذب

های صوتی به دلیل بالا بودن میزان جذب در فرکانس های

خاص، امکان انتخاب گوسی های حفاظتی مناسب به دلیل تفاوت کاهندگی آنها در فرکانس های مختلف، امکان کاهش صدا در فرکانس های مذکور به دلیل افت شنوایی شغلی از فرکانس های خاص می باشد. جهت مقایسه تراز فشار های صوتی توربین های مورد مطالعه از آزمون Two-way ANOVA استفاده شد. همچنین جهت مشخص نمودن نوع ارتباط میان تراز صوتی توربین ها از آزمون tamhan استفاده گردید. جهت مقایسه تراز فشار های صوتی آنگل های مورد مطالعه از آزمون tukey به دلیل تفاوت در انحراف از معیار استفاده شد.

## یافته ها :

در جدول ۱ و ۲ تمامی داده ها در مدت زمان ۱ دقیقه ثبت شد. و سپس آنالیز گردید.

با توجه به نتایج به دست آمده از تراز فشار صوتی

توربین های مورد مطالعه میانگین تراز صوتی توربین

BienAir به اندازه  $57 \pm 0/474$  دسی بل ، توربین

COXO به اندازه  $61 \pm 2/326$  دسی بل ، توربین

Goldent به اندازه  $63 \pm 2/158$  دسی بل و توربین

NSK به اندازه  $62 \pm 3/470$  دسی بل بود که بیشترین

میانگین تراز صوتی مرتبط با توربین Goldent بود.

طبق جدول ۲، کمترین میزان تراز صوت مرتبط با توربین

NSK بوده و بیشترین مقدار تراز صوت نیز مرتبط با

همین توربین بود به همین دلیل این توربین بیشترین

میزان انحراف معیار را داشته، در مقابل توربین BienAir

کمترین میزان انحراف معیار را دارد. تراز فشار صوتی

آنگل های مورد مطالعه با استفاده از دستگاه صداسنج در

جدول ۱ دیده می شود که کمترین میزان مربوط به

آنگل Bien Air و بیشترین میانگین مربوط coxo

بود. در جدول ۳ میانگین تراز صوتی دوربین ها و آنگل

های مورد مطالعه دیده می شود.

| برند<br>انگل | NSK     | NSK     | NSK     | Goldent | Goldent | Goldent | Coxo    | Coxo    | Coxo    | Bian Air | Bian Air | Bian Air |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| بار اول      | بار دوم | بار سوم | بار اول | بار دوم | بار سوم | بار اول | بار دوم | بار سوم | بار اول | بار دوم  | بار سوم  | بار سوم  |
| 1            | 43.6    | 44.9    | 44.4    | 42.5    | 46.9    | 46      | 47.1    | 51.1    | 55.8    | 43.6     | 50.3     | 50.3     |
| 2            | 58.8    | 44.9    | 43.2    | 46.9    | 48.9    | 46      | 47.1    | 67.6    | 51.6    | 56       | 55.8     | 55.8     |
| 3            | 64.9    | 64.2    | 45.7    | 63.2    | 66.5    | 63.2    | 65.8    | 68.5    | 51.6    | 57.5     | 57.4     | 57.4     |
| 4            | 65.5    | 65.7    | 45.7    | 63.2    | 67.2    | 63.5    | 65.3    | 68.8    | 66.6    | 57.2     | 58.7     | 58.7     |
| 5            | 65.5    | 65.9    | 87.3    | 62.9    | 67.2    | 63.5    | 65.2    | 68.9    | 67.2    | 57       | 58.8     | 58.8     |
| 6            | 65.5    | 66      | 67.8    | 63.4    | 67.2    | 63.3    | 65.3    | 69.2    | 67.2    | 56.8     | 59.8     | 59.8     |
| 7            | 65.3    | 65.9    | 67.7    | 63.6    | 67.4    | 63.1    | 65.5    | 69.1    | 67.3    | 59.6     | 59.6     | 59.6     |
| 8            | 65.6    | 65.9    | 67.7    | 63.9    | 67.3    | 63      | 65.4    | 69.1    | 67.2    | 56.2     | 58.1     | 58.1     |
| 9            | 65.6    | 65.8    | 67.6    | 64.1    | 67.4    | 63      | 65.6    | 69.2    | 67.4    | 56       | 57.5     | 58.1     |
| 10           | 65.9    | 65.8    | 67.3    | 64      | 67.4    | 63.1    | 65.8    | 68.8    | 67.4    | 56.1     | 58       | 58       |
| 11           | 65.8    | 65.8    | 67.4    | 64.1    | 67.4    | 63.1    | 68.9    | 68.9    | 67.2    | 56.3     | 57.5     | 57.5     |
| 12           | 66.1    | 65.8    | 67.3    | 64.1    | 67.4    | 63.1    | 65.6    | 68.8    | 67.3    | 56.5     | 57.5     | 57.5     |
| 13           | 65.9    | 65.8    | 67.2    | 64.1    | 67.3    | 63.1    | 65.3    | 68.8    | 67.4    | 57.8     | 57.4     | 57.4     |
| 14           | 66      | 65.6    | 67.2    | 63.6    | 67.4    | 63.2    | 65.3    | 71.1    | 67.3    | 58       | 57.5     | 57.5     |
| 15           | 65.8    | 65.7    | 67.2    | 62.5    | 67.3    | 63.3    | 65.8    | 69      | 67.4    | 58       | 57.6     | 57.6     |
| 16           | 65.9    | 65.7    | 67.2    | 62.5    | 67.2    | 63.3    | 65.9    | 69      | 67.4    | 58       | 57.4     | 57.4     |
| 17           | 65.8    | 65.6    | 67.2    | 62.7    | 67.5    | 63.4    | 65.7    | 68.7    | 67.2    | 57.9     | 57.3     | 57.3     |
| 18           | 65.7    | 65.4    | 67.2    | 63      | 67.4    | 63.4    | 65.7    | 68.9    | 67.2    | 57.8     | 57.2     | 57.2     |
| 19           | 65.8    | 65.9    | 67      | 63.1    | 67.3    | 63.5    | 65.3    | 68.5    | 67.2    | 57.9     | 56.5     | 57.9     |
| 20           | 65.8    | 65.5    | 66.9    | 63.4    | 67.3    | 63.4    | 65.4    | 68.8    | 67.1    | 57.8     | 56.6     | 56.6     |
| 21           | 66      | 65.2    | 66.8    | 63.3    | 67.4    | 63.4    | 65.6    | 69.1    | 67.1    | 57.8     | 56.6     | 56.6     |
| 22           | 65.8    | 65.2    | 66.9    | 63.4    | 67.5    | 63.8    | 65.5    | 69      | 67.1    | 57.7     | 57.1     | 56.7     |
| 23           | 65.7    | 65.4    | 66.7    | 63.5    | 67.6    | 63.5    | 65.7    | 69.2    | 67      | 58       | 57.6     | 57.6     |
| 24           | 65.8    | 65.2    | 66.3    | 63.4    | 67.3    | 63.4    | 65.7    | 69.2    | 66.8    | 58.4     | 57.1     | 57.1     |
| 25           | 65.9    | 64.9    | 66.3    | 63.4    | 67.3    | 63.6    | 65.5    | 69.1    | 66.7    | 58.1     | 57.3     | 57.3     |
| 26           | 65.7    | 65.1    | 66.4    | 63.5    | 67.3    | 63.5    | 65.7    | 69.2    | 66.6    | 57.7     | 57       | 57       |
| 27           | 66      | 65.1    | 66.4    | 63.4    | 67.2    | 63.6    | 65.7    | 68.8    | 66.6    | 57.8     | 57.4     | 57.4     |
| 28           | 66      | 65      | 66.3    | 63.3    | 67.3    | 63.6    | 65.6    | 68.8    | 66.6    | 57.9     | 57.7     | 57.7     |
| 29           | 65.9    | 65.2    | 66.5    | 63.4    | 67.3    | 63.7    | 65.3    | 68.6    | 66.7    | 58       | 58       | 58       |
| 30           | 66      | 65.3    | 66.5    | 63.5    | 67.1    | 63.7    | 65.6    | 68.4    | 66.8    | 58       | 58       | 58       |
| 31           | 65.9    | 65.2    | 66.5    | 63.6    | 67      | 63.7    | 65.6    | 68.3    | 66.7    | 58       | 58.2     | 58.2     |
| 32           | 66.1    | 65.4    | 66.3    | 66.3    | 67      | 64.1    | 65.4    | 68.1    | 66.5    | 57.9     | 58.3     | 58.3     |
| 33           | 66.1    | 65.7    | 65.9    | 63.8    | 66.9    | 64.2    | 65.9    | 68      | 66.4    | 57.7     | 57.9     | 57.9     |
| 34           | 65.8    | 65.6    | 66.2    | 63.9    | 67      | 64.3    |         |         |         |          |          |          |

| برند انگل | NSK   | NSK   | NSK    | Goldent | Goldent | Goldent | Coxo   | Coxo  | Coxo   | Bian Air | Bian Air | Bian Air |
|-----------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|----------|----------|----------|
|           | 66.1  | 65.6  | 65.1   | 64      | 66.4    | 64.4    | 65.5   | 67.2  | 65.7   | 55.9     | 59.4     | 59.4     |
|           | 66.1  | 65.7  | 65     | 63.7    | 66.2    | 64.3    | 65.8   | 67    | 65.5   | 55.7     | 59.1     | 59.1     |
|           | 66.1  | 65.8  | 65     | 63.8    | 66.2    | 64.3    | 66.1   | 67    | 65.6   | 55.6     | 59.1     | 59.1     |
|           | 66.2  | 65.7  | 65     | 63.7    | 66.2    | 64.3    | 65.8   | 67    | 65.6   | 55.5     | 59.6     | 59.6     |
|           | 66.2  | 66    | 65     | 64      | 66.2    | 64.4    | 66     | 67    | 65.6   | 55.9     | 60       | 60       |
|           | 66.2  | 66.2  | 64.9   | 64.1    | 66.3    | 64.7    | 65.5   | 66.8  | 65.6   | 55.8     | 59.6     | 59.6     |
|           | 66.2  | 66.1  | 64.7   | 64.1    | 66.2    | 64.5    | 66     | 67    | 65.3   | 55.9     | 59.8     | 59.8     |
|           | 66.1  | 66    | 64.7   | 64.3    | 66.2    | 64.5    | 65.5   | 66.6  | 65.3   | 55.5     | 59.8     | 59.8     |
|           | 65.9  | 66.1  | 64.9   | 64.2    | 66.3    | 64.5    | 66.2   | 66.6  | 65.3   | 55.8     | 59.6     | 59.6     |
|           | 65.7  | 66.1  | 65     | 64.4    | 66      | 64.4    | 66.5   | 66.6  | 65.5   | 55.6     | 59.9     | 59.5     |
|           | 65.6  | 66.1  | 64.8   | 64.2    | 66      | 64.2    | 66.4   | 66.5  | 65.3   | 56.3     | 59.9     | 59.6     |
|           | 65.5  | 66.1  | 64.7   | 64.5    | 61.8    | 64.3    | 66.4   | 66.4  | 65.3   | 56.4     | 59.9     | 59.9     |
|           | 65.5  | 66    | 64.7   | 64.4    | 57.6    | 64.2    | 66.2   | 66.6  | 65.5   | 55.2     | 59.8     | 59.8     |
| مجموع     | 3922  | 3898  | 3884.7 | 3782.5  | 3961    | 3794    | 3900.8 | 4096  | 3934.2 | 3401.3   | 3494.7   | 3496.1   |
| میانگین   | 65.37 | 64.97 | 64.75  | 63.04   | 66.02   | 63.23   | 65.01  | 67.82 | 65.57  | 56.69    | 58.25    | 58.27    |
| گین کل    | 65.03 |       |        | 64.09   |         |         | 66.13  |       |        | 57.73    |          |          |

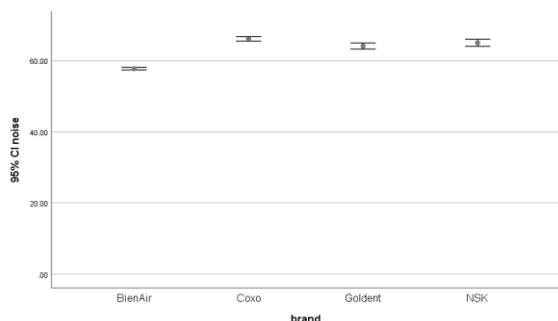
جدول ۲- تراز صوتی توربین های مورد مطالعه با استفاده از دستگاه صدا سنج

| برند توربین |         |         |         |         |         |         |         |         |          |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| NSK         |         |         | Goldent |         |         | Coxo    |         |         | Bian Air |         |         |
| بار اول     | بار دوم | بار سوم | بار اول | بار دوم | بار سوم | بار اول | بار دوم | بار سوم | بار اول  | بار دوم | بار سوم |
| 44.6        | 46.3    | 42.7    | 61.2    | 43      | 42.9    | 46.5    | 50.6    | 46.1    | 43.7     | 50.3    | 44.4    |
| 45.7        | 42      | 53      | 61.2    | 44.4    | 61.8    | 62.8    | 46.4    | 44.4    | 52.6     | 51.4    | 44.8    |
| 60.2        | 42      | 62.5    | 63.7    | 59.4    | 64.3    | 64.2    | 64.5    | 48.7    | 55.2     | 54.7    | 52.7    |
| 60.2        | 66.1    | 62.9    | 62.9    | 63.3    | 63.6    | 64.4    | 67      | 49.4    | 55.7     | 55.1    | 57.8    |
| 64.9        | 65      | 62.3    | 63.4    | 63.3    | 63.6    | 64.3    | 64.8    | 57.2    | 55.5     | 55.2    | 57.3    |
| 64.9        | 63.9    | 62.3    | 65.9    | 62.5    | 63.6    | 64.1    | 65.6    | 57.2    | 55.5     | 55.6    | 57.4    |
| 62.2        | 62      | 63.8    | 65.1    | 63.5    | 63.6    | 63.9    | 67.9    | 61.6    | 55.7     | 56      | 57.5    |
| 63          | 62.5    | 62.9    | 62.5    | 63.9    | 64.7    | 64.1    | 66.3    | 58.6    | 55.8     | 55.9    | 57.3    |
| 64          | 63.1    | 62.2    | 62.9    | 63.6    | 63.9    | 63.7    | 66.3    | 57.4    | 55.8     | 56.2    | 57.3    |
| 67.3        | 62.7    | 62.7    | 62.5    | 64.1    | 65.1    | 63.9    | 66.5    | 56.8    | 55.5     | 56.4    | 57.9    |
| 67.1        | 62.7    | 62.7    | 62.5    | 63.1    | 65.4    | 63.5    | 65.3    | 57.3    | 55.6     | 58.3    | 58      |
| 66.5        | 66.9    | 62.7    | 62.1    | 62.4    | 65.8    | 63.6    | 65.4    | 56.7    | 55.6     | 57.8    | 57.8    |
| 66.8        | 64.8    | 61.7    | 62.4    | 62.4    | 65.8    | 63.6    | 64      | 57.8    | 55.7     | 57.8    | 57.7    |
| 66.4        | 66      | 61.8    | 64      | 61.9    | 65.5    | 63.6    | 63.3    | 57      | 55.8     | 57.6    | 57.7    |
| 66.2        | 64.9    | 61.8    | 64.1    | 61.9    | 65.6    | 64.6    | 63.4    | 57.5    | 56       | 57.9    | 57.7    |
| 66.2        | 65.4    | 61.4    | 64.4    | 61.8    | 65.6    | 64      | 63.2    | 57.8    | 55.8     | 58.1    | 57.9    |
| 66.2        | 66.7    | 61.6    | 64.8    | 61.5    | 64.9    | 64.4    | 63.6    | 59      | 55.6     | 57.7    | 57.9    |
| 66.1        | 66.2    | 61.9    | 65.8    | 61.3    | 64.9    | 64.6    | 64.3    | 57.7    | 55.8     | 58.2    | 57.9    |
| 65.6        | 65.8    | 61.9    | 65.6    | 61.3    | 64.7    | 64.8    | 65.1    | 57.4    | 55.9     | 58.6    | 57.8    |
| 64.7        | 66.6    | 62.8    | 65.6    | 61.1    | 64      | 63.6    | 64.4    | 58.3    | 55.9     | 58.6    | 58      |
| 64.9        | 66.2    | 62.6    | 65.2    | 61.1    | 63.4    | 63.1    | 64.6    | 58      | 55.7     | 58.6    | 58      |
| 65.7        | 65.4    | 62.9    | 64.6    | 61.3    | 63.8    | 63      | 65.5    | 58.1    | 55.6     | 59.5    | 58.2    |
| 64.7        | 65.4    | 62.6    | 65.1    | 61.3    | 63.3    | 63.6    | 64.1    | 58      | 55.6     | 59.1    | 58.3    |
| 64.3        | 64      | 63.2    | 65.1    | 61.1    | 63.1    | 64.2    | 63.8    | 56.7    | 55.5     | 57.8    | 58.3    |
| 64.7        | 64      | 63.2    | 64.3    | 60.9    | 63      | 64.3    | 63.5    | 56.7    | 55.3     | 58.3    | 58.6    |
| 64.1        | 62.7    | 63.1    | 64.2    | 60.9    | 62.9    | 64.3    | 63.7    | 57.1    | 55.3     | 58.5    | 59.1    |
| 64.1        | 61.9    | 63.7    | 64.2    | 61      | 62.9    | 63.7    | 63.4    | 58.3    | 55.3     | 58.4    | 59.8    |
| 62.5        | 62      | 63.6    | 64.5    | 61      | 63.9    | 64.3    | 63.4    | 57.2    | 55.3     | 58.3    | 59.8    |
| 63.3        | 62.8    | 63.5    | 64.2    | 61.9    | 64      | 63.6    | 64      | 57.5    | 55.3     | 58.4    | 59.4    |
| 63.1        | 62.7    | 63.8    | 63.9    | 61.9    | 63.5    | 63.4    | 63.8    | 57.3    | 55.5     | 57.8    | 59.3    |
| 63.1        | 62.7    | 62.7    | 64      | 62.4    | 63.5    | 62.5    | 64      | 57.2    | 55.5     | 58.6    | 59.2    |
| 63.5        | 61.7    | 63.2    | 64.5    | 63      | 63.8    | 63.5    | 64.3    | 57.4    | 55.3     | 58.4    | 59.4    |
| 62.5        | 63.3    | 63.2    | 64.6    | 62.7    | 63.8    | 63      | 64      | 56.8    | 55.4     | 57.9    | 59.6    |
| 63.3        | 64.2    | 62.7    | 64.6    | 62.8    | 64      | 62.6    | 63.8    | 57.3    | 55.4     | 58      | 59.4    |
| 63          | 64.1    | 62      | 64.3    | 62.8    | 64      | 62.6    | 63.8    | 57.1    | 55.3     | 57.1    | 59.3    |
| 63.4        | 63.5    | 61.7    | 64.1    | 63.4    | 63.6    | 62.6    | 63.9    | 57.1    | 55.6     | 56.4    | 59.3    |
| 63.7        | 64.5    | 62.2    | 63.9    | 63.1    | 63.1    | 61.8    | 63.7    | 57.3    | 55.5     | 56.4    | 59.3    |
| 63.6        | 63.8    | 62.9    | 64.2    | 63.4    | 62.9    | 61.9    | 63.6    | 58      | 55.6     | 56.4    | 59.3    |

| Bien Air |        |        | coxo  |        |        | Golent |        |        | NSK    |       |            |         |
|----------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------------|---------|
| 59.2     | 56.4   | 55.8   | 57.3  | 63.5   | 62.1   | 63.2   | 63.2   | 64.2   | 62.9   | 63.8  | 63.4       |         |
| 59.4     | 56.6   | 55.9   | 57.8  | 63.7   | 62.1   | 63.1   | 63     | 64.6   | 63.2   | 63.4  | 63.4       |         |
| 58.9     | 56.8   | 55.9   | 57.3  | 63.9   | 61.8   | 62.4   | 63.4   | 64.2   | 63.3   | 62    | 62.4       |         |
| 58.9     | 57.4   | 55.8   | 56.7  | 63.7   | 61.8   | 62.4   | 63.7   | 64.2   | 62.5   | 62.1  | 63.3       |         |
| 58.9     | 58     | 55.8   | 56.8  | 63.7   | 61.2   | 62.6   | 63.7   | 64.3   | 63.1   | 63.7  | 63.1       |         |
| 59.2     | 58.7   | 55.9   | 56.8  | 63.6   | 61.2   | 62.3   | 63.7   | 64.9   | 62.6   | 63.2  | 63.1       |         |
| 58.8     | 58.4   | 56     | 56.8  | 63.8   | 61.4   | 62.6   | 64     | 65.4   | 63.1   | 62.6  | 63         |         |
| 58.8     | 58.4   | 56     | 57.5  | 63.9   | 61.8   | 62.6   | 64.3   | 65.4   | 63.1   | 62.6  | 63.6       |         |
| 59.1     | 58.1   | 55.9   | 57.6  | 64.6   | 61.8   | 62.9   | 64.4   | 65.9   | 62.3   | 62.2  | 63.6       |         |
| 59.3     | 57.7   | 56.3   | 57.2  | 64.4   | 61.6   | 63.2   | 64.1   | 66.4   | 62.7   | 62.7  | 63.5       |         |
| 59.1     | 57.3   | 56.4   | 57.3  | 65.3   | 61.1   | 62.5   | 64.6   | 65.2   | 63.1   | 61.6  | 63.4       |         |
| 60.3     | 57.2   | 56.4   | 57.1  | 65.2   | 69     | 62.1   | 64.4   | 64.9   | 62.5   | 61.6  | 63         |         |
| 59.6     | 56.8   | 56.4   | 57.7  | 65.4   | 69     | 62.7   | 64.6   | 64.8   | 61.7   | 61.7  | 62.4       |         |
| 59.6     | 56.4   | 56.6   | 56.9  | 65.3   | 64     | 63.1   | 63.8   | 64     | 61.7   | 61.7  | 62.4       |         |
| 60       | 56.7   | 56.6   | 57.2  | 64.6   | 69     | 63.1   | 63.8   | 64     | 61.1   | 62.2  | 62.4       |         |
| 59.6     | 56.9   | 56.7   | 57.7  | 65.2   | 61.2   | 62.8   | 63.4   | 62.8   | 61.6   | 61.3  | 62.9       |         |
| 59.6     | 57.1   | 56.5   | 57.9  | 64.9   | 61.2   | 62.6   | 63     | 62.4   | 61.6   | 61.3  | 65.7       |         |
| 60.3     | 57.3   | 56.4   | 55.9  | 63.4   | 61.2   | 62.1   | 62.4   | 62.4   | 59.7   | 61.9  | 67.4       |         |
| 59.9     | 57.2   | 56.2   | 57.2  | 63.6   | 60.4   | 62.1   | 62.2   | 62.1   | 62.4   | 62    | 66.5       |         |
| 59.9     | 56.8   | 56.3   | 56.9  | 63.6   | 60.8   | 62.1   | 62.4   | 62.2   | 61.7   | 62.2  | 66.5       |         |
| 59.2     | 57.2   | 56.3   | 57    | 63.4   | 60.6   | 62.1   | 62.4   | 63     | 62     | 62.2  | 62.3       |         |
| 59.7     | 57.1   | 56.2   | 57.4  | 63.8   | 60.5   | 62.2   | 62.6   | 62.7   | 61.9   | 60.5  | 58.1       |         |
| 3494.1   | 3429.4 | 3277.4 | 3405  | 3767.7 | 3747.5 | 3788.6 | 3722.8 | 3842.3 | 3720.2 | 3745  | 3801.8     | مجموع   |
| 58.24    | 57.16  | 55.55  | 56.75 | 63.86  | 62.46  | 63.14  | 62.05  | 64.04  | 62     | 62.42 | 63.36      | میانگین |
| 56.98    |        |        |       | 60.5   |        | 63.076 |        |        | 62.59  |       | میانگین کل |         |

جدول ۳- میانگین تراز صوتی توربین ها و انگل های مورد مطالعه

| 95% فاصله اطمینان برای میانگین |     |                            |                |          |         |       |        |
|--------------------------------|-----|----------------------------|----------------|----------|---------|-------|--------|
|                                | N   | میانگین $\pm$ انحراف معیار | خطای استاندارد | حد پایین | حد بالا | کمینه | بیشینه |
| BienAir توربین                 | 60  | $57.7339 \pm 1.28061$      | 0.17824        | 57.3772  | 58.0905 | 48.07 | 58.80  |
| BienAir انگل                   | 56  | $57.3696 \pm 0.47419$      | 0.06337        | 57.2427  | 57.4966 | 56.00 | 58.00  |
| Coxo توربین                    | 60  | $66.1333 \pm 2.58051$      | 0.33314        | 65.4667  | 66.7999 | 51.33 | 67.90  |
| Coxo انگل                      | 60  | $61.0189 \pm 2.22606$      | 0.30029        | 60.4180  | 61.6198 | 47.73 | 64.47  |
| Goldent توربین                 | 60  | $64.0972 \pm 3.28378$      | 0.43684        | 63.2231  | 64.9713 | 45.13 | 65.17  |
| Goldent انگل                   | 60  | $63.0761 \pm 2.15807$      | 0.27861        | 62.5186  | 63.6336 | 49.03 | 64.57  |
| NSK توربین                     | 60  | $65.0261 \pm 3.77510$      | 0.48736        | 64.0509  | 66.0013 | 44.30 | 66.43  |
| NSK انگل                       | 60  | $62.5939 \pm 3.47057$      | 0.44805        | 61.6973  | 63.4904 | 44.53 | 65.37  |
| Total توربین                   | 240 | $63.2476 \pm 4.27687$      | 0.28253        | 62.6911  | 63.8042 | 44.30 | 67.90  |
| Total انگل                     | 236 | $61.0764 \pm 3.23857$      | 0.21081        | 60.6611  | 61.4917 | 44.53 | 65.37  |

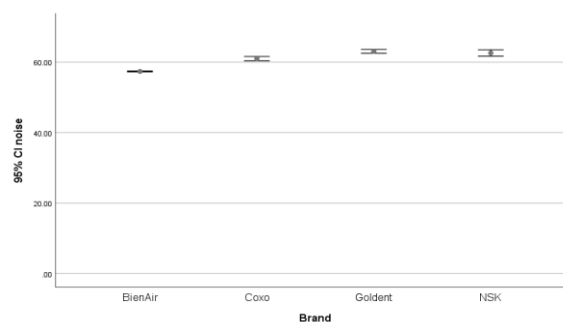


نمودار ۲- توزیع فراوانی تراز صوتی انگل های مورد مطالعه

با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل واریانس anova، میان تراز صوتی انگل ها و توربین های مورد مطالعه ارتباط معناداری وجود داشت که با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه تراز فشار صوتی انگل ها و توربین های مورد مطالعه بر اساس تست Homogeneity of variances مشخص شد. پراکندگی داده های به دست آمده میان گروه ها یکسان نمیباشد بنابراین باید از تست آماری Tamhan جهت اینکه کدام توربین نسبت به سایر توربین ها آلودگی صوتی کمتری ایجاد مینماید استفاده نمود و از آزمون tukey جهت اینکه کدام انگل نسبت به سایر انگل ها آلودگی صوتی کمتری ایجاد مینماید استفاده نمود.

طبق نمودار ۱ توزیع فراوانی تراز صوتی توربین ها، توربین NSK بیشترین میزان پراکندگی داده ها از نظر تراز فشار صوتی را دارد و همچنین بالاترین میزان تراز صوتی را دارد، در مقابل توربین BienAir کمترین میزان پراکندگی داده ها از نظر تراز فشار صوتی دارد و این به معنای اختلاف کم بین صدا های تولید شده

توسط توربین است همچنین طبق نمودار ۲ انگل NSK بیشترین میزان پراکندگی داده ها از نظر تراز فشار صوتی را دارد و همچنین بالاترین میزان تراز صوتی را دارد، در مقابل انگل BienAir کمترین میزان پراکندگی داده ها از نظر تراز فشار صوتی دارد و این به معنای اختلاف کم بین صداهای تولید شده توسط انگل است.



نمودار ۱- توزیع فراوانی تراز صوتی توربین های مورد مطالعه

است. در این مطالعه اثر نویز محیطی بر روی مقادیر گزارش شده بررسی نشده است در حالی که در مطالعه حاضر اتاق اکوستیک ( یک غرفه شنوایی سنجی با پنل های آکوستیکی و پنل های جاذب صدا تعبیه شده است که برای انجام تست های شنوایی در نظر گرفته شده) جهت افزایش دقت مطالعه به کار گرفته شده است.<sup>(۱۰)</sup>

در مطالعه Baseer و همکاران ، نتایج به این شکل بود که یک نویز کلی  $73/83 \pm 4/39$  دسی بل در محیط بالینی دندانپزشکی ایجاد می شود. بالاترین سطح صدای  $79/44$  دسی بل در طول درمان ترمیمی مشاهده شد و پس از آن به ترتیب برای درمان ریشه، پروستودنتیک، و دوره های درمان ریشه و پروتز مشاهده شد. تفاوت آماری معنی داری در سطوح نویز تولید شده مشاهده شد ( $P = 0/000$ ). بیشترین میزان صدا با استفاده از آمالگاماتور در درمان ترمیمی دندان ثبت شد. استنباط شد که صدای ناشی از تمام درمان های تخصصی دندانپزشکی کمتر از سطوح خطرناک است که این نتیجه با نتیجه مطالعه نگارنده همسو میباشد.<sup>(۷)</sup>

در مطالعه Al Shanqiti و همکاران، نویز محیط با استفاده از صدا سنج در آزمایشگاه ها و کلینیک های مختلف اندازه گیری شد. نمونه ها کلیه کارکنان مراقبت های بهداشتی (پزشکان، پرستاران و دستیاران) (۹۸ نفر) شاغل در مرکز کلینیک دندانپزشکی مجتمع پزشکی دمام بودند که شامل ۵۲ کلینیک بود. اندازه گیری سطح نویز با استفاده از مانیتور سنجش سطح صدا RA 233 SLM (Casella Cel-63 1A) ثبت شد که در آن، داده ها در فواصل صبح و بعدازظهر در کلینیک های دندان پزشکی انجام شد. قبل از شروع بررسی، اینسترومنت برای نظارت بر صداها، آلارم ها و مکالمه مداوم در محل کار کالیبره شد. محدوده صدا بین ۵۰ dBA تا ۱۳۰ dBA انتخاب شد. امتیازهای ارزیابی شده در هر بخش بر اساس مدت اقامت پرستار و دندانپزشک

با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه تراز فشار صوتی توربین های مورد مطالعه بر اساس تست آنالیز tamhan مشخص شد توربین BienAir نسبت به توربین های NSK , Goldent , COXO به شکل معناداری عملکرد بهتری از نظر تولید آلودگی صوتی داشته  $P < 0/05$  و توربین COXO به مراتب نسبت به توربین Goldent و NSK عملکرد بهتری از نظر تولید آلودگی صوتی داشته ( $p < 0/05$ ) و میان توربین NSK و Golden تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده بر اساس تست آنالیز turkey میتوان نتیجه گرفت که آنگل BienAir نسبت به آنگل های NSK , Goldent , COXO به شکل معناداری عملکرد بهتری از نظر تولید آلودگی صوتی داشته است. ( $p < 0/05$ )

آنگل Goldent به مراتب نسبت به آنگل coxo ( $P < 0/05$ ) و به نسبت به NSK عملکرد بهتر معناداری نداشته و میان آنگل NSK و Coxo تفاوت معناداری مشاهده نشد.

## بحث

در این مطالعه مقایسه ای-مقطعی تراز فشار صوتی توربین و آنگل های Bien Air , Goldent , Coxo و NSK با استفاده از دستگاه صدا سنج ( Benetech sound level meter) مدل GM1356 در اتاق ایزوله صوتی اندازه گیری شده و تراز فشار صوت وسایل با استفاده از استاندارد ISO3744 محاسبه شد.<sup>(۷)</sup>

در مطالعه ی Amine و همکاران مقدار متوسط نویز  $69/35$  دسیبل برای اولین جلسه عملی (جنوب)، مقدار متوسط  $71/07$  دسیبل برای دومین جلسه عملی (شرق)، مقدار متوسط  $70/36$  دسیبل برای جلسه عملی ۳ (غرب)، و مقدار متوسط  $72/06$  دسیبل برای جلسه عملی چهارم (مرکز اتاق) محاسبه و گزارش گردیده

- بررسی دقیق اجزای هر توربین و اثر آنها بر تولید صدا
- انجام مطالعه با توجه به متغیرهای مرتبط و گسترده تر و در نظر داشتن آثار صوتی طولانی مدت آنگل ها بر شنوایی دندانپزشک.

انتخاب شد و راهرو محل ماندگاری طولانی تری بود که متخصص در آن اقامت داشت. سطح صدا در شیفتهای کاری صبح و بعدازظهر متغیرهای وابسته بخش مطالعه حاضر و متغیرهای مستقل تعداد کارکنان، مساحت محل کار و تعداد تجهیزات در هر بخش بود. داده ها نشان داد که حداکثر سطوح نویز بین ۵۶ تا ۱۱۶ دسی بل (A) با سطوح پیک بین ۱۰۶ تا ۱۱۶ دسی بل (A) در محیط آزمایشگاه و کلینیک بود. ارتباط معنی داری با تعداد پرسنل پزشکی، مساحت آزمایشگاه یا کلینیک و تعداد و ماهیت تجهیزات مورد استفاده با منابع و سر و صدای محیط در محل کار آنها وجود دارد و با مواجهه روزانه ممکن است تأثیر شدیدی بر کاهش شنوایی در چنین مواردی داشته باشد که این مورد در تضاد با مطالعات پیشین میباشد. هیچ ارتباطی بین شیفتهای کاری آنها و تجربه نویز در داخل ایستگاههای کاری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ) که این یافته ها در مطالعه ما مورد بررسی قرار نگرفت.<sup>(۱۱)</sup>

#### - نتیجه گیری

تراز صوتی ایجاد شده توسط تمامی آنگل ها و توربین ها پایین تر از آستانه قوانین و استانداردهای بین المللی است. البته باید در نظر داشت که حداکثر میزان صدای توربین ها، اگرچه اغلب زیر سطح صدای مضر برای گوش انسان است، اما بسیار نزدیک به حد کم شنوایی (۸۰ dB) است و همچنین اکسپوزر طولانی مدت ممکن است اثرات نامطلوبی بر سلامت شنوایی و همچنین سلامت عمومی داشته باشد.

- پیشنهادات برای بررسی ها در آینده

- انجام مطالعه با توجه به متغیرهای مرتبط و گسترده تر و در نظر داشتن آثار صوتی طولانی مدت توربین ها بر شنوایی دندانپزشک.
- بررسی طول عمر توربین ها

**References:**

1. Setcos JC, Mahyuddin A. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. *Int J Prosthodont* 1998;11(2):150-7.
2. Abrisham Sm, Shafiee M, Abedini saniji M. Evaluation of Hearing Status in Employees of Dental Prosthodontics Laboratories in Yazd. *Tolooebehdasht*. 2020; 19 (3): 62-72.
3. Khanehmasjedi M, Ardekani Z, Falahiezadeh S, Alipour V, Rezaei L, Basir L. Noise exposure and hearing threshold evaluation of faculty members in the School of Dentistry, Ahwaz University of Medical Sciences in 1394. *J Prevent Med*. 2016; 3 (3): 14-20.
4. Kilpatrick HC. Decibel ratings of dental office sounds. *J ProsthetDent* 1981;45(2):175-8.
5. Passchier-Vermeer W, Passchier WF. Noise exposure and public health. *Environ Health Perspectives*. 2000;108(Suppl 1):123-31.
6. Choosong, Thitiworn et al. Noise Exposure Assessment in a Dental School. *Safety and health at work*. 2011;2:348-54.
7. Baseer MA, Al Saffan A, AlMasoud SM, Dahy WT, Aldali HW, Walid Bachat AM, et al. Noise levels encountered in university dental clinics during different specialty treatments. *J Family Med Prim Care*. 2021; 10 (8): 2987-92.
8. Kardan Yamchi HV, F, Pourtaghi G, Dehghan H, Salem M, Jamali Z. Survey of dentistry noise exposure in different parts of the great centers of Dentistry, Tehran. *J Health Syst Res*. 2015; 11 (3): 564-72.
9. Gurbuz, M.K.; Çatli, T.; Cingi, C.; Yaz, A.; Bal, C. Occupational Safety Threats Among Dental Personnel and Related Risk Factors. *J. Craniofacial Surg*. 2013, 24, e599–e602.
10. Amine M, Aljalil Z, Redwane A, Delfag I, Lahby I, Bennani A. Assessment of noise levels of equipment used in the practical dental teaching activities. *Int J. D*. 2021;2021(1):6642560.
11. Al Shanqiti AM, Abugad HA, Salama KF. Assessment of Ambient Noise Exposure among Medical Staff in Dental Clinics Center of Dammam Medical Complex, Saudi Arabia. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*. 2020; 20 (3&4): 120-27