



Original Article

## Evaluation of the effect of education of proper oral hygiene via virtual reality simulation on dental plaque in high school students

Fahime Talebi<sup>1</sup>, Sedique Ebrahimipour<sup>2</sup>, Gholamreza Sharifzadeh<sup>3</sup>

### ABSTRACT

**Background and Aims:** This study aimed to evaluate the effects of education of proper oral hygiene via virtual reality simulation on the dental plaque in high school students.

**Materials and Methods:** This study was carried out on 90 high school students who were selected randomly and then divided into three groups. Group one was the first intervention group (VR) that was introduced to oral hygiene through virtual reality training in one session (n=30). Group two was the second intervention group (Verbal) that was introduced to oral hygiene through verbal training in one session (n=30). Group three was the control group that received no training (n=30). Plaque index (PI) was recorded both before and after the intervention (after one month) using Quigley–Hein plaque index. Data were collected and then analyzed in SPSS software (version 18) at a significance level of 0.05.

**Results:** In the VR group, there was a statistically significant decrease in the mean values of PI ( $P<0.001$ ) after the intervention ( $1.92\pm0.77$ ) in comparison to the baseline ( $2.69\pm0.62$ ). Moreover, in the verbal training group, there was a statistically significant decrease in the mean values of PI ( $P=0.014$ ) after the intervention ( $2.16\pm0.95$ ), compared to the baseline ( $2.45\pm0.91$ ). This difference was significant in the virtual reality and oral education group compared to the control group ( $P<0.001$ ).

**Conclusion:** Based on the findings, oral health education in general and virtual reality education, in particular, are effective in the removal of dental plaque and improvement of oral health.

**Keywords:** Dental plaque, Health education, Modified bass technique, Oral hygiene, Virtual reality simulation



**Citation:** Talebi F, Ebrahimipour S, Sharifzadeh Gh. [Evaluation of the effect of education of proper oral hygiene via virtual reality simulation on dental plaque in high school students]. J Birjand Univ Med Sci. 2021; 28(2): 158-169. [Persian]

**DOI** <http://doi.org/10.32592/JBirjandUnivMedSci.2021.28.2.106>

**Received:** December 16, 2019

**Accepted:** June 22, 2020

<sup>1</sup> Dentistry student, Student Research Committee, Birjand University of Medical Science, Birjand, Iran

<sup>2</sup> Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Birjand University of Medical Science, Birjand, Iran

<sup>3</sup> Social Determinants of Health Research Center, Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Health, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

**Corresponding author:** Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Birjand University of Medical Science, Birjand, Iran  
Tel: +985632381700 Fax: +985632237553 E-mail: [sdent22@gmail.com](mailto:sdent22@gmail.com)

## بررسی تأثیر آموزش نحوه صحیح رعایت بهداشت دهان و دندان بر اساس شبیه‌سازی واقعیت مجازی بر پلاک دندانی دانش‌آموزان دختر متوسطه

فهیمة طالبی<sup>۱</sup>، صدیقه ابراهیمی‌پور<sup>۲</sup>، غلامرضا شریف‌زاده<sup>۳</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: هدف از این مطالعه مقایسه کارایی برداشت پلاک فوق‌لثه‌ای پس از آموزش بهداشت دهان و دندان با استفاده از نرم‌افزار واقعیت مجازی (VR) در دانش‌آموزان دختر دوره متوسطه می‌باشد.

روش تحقیق: این بررسی به‌روش کارآزمایی بالینی میدانی بر روی ۹۰ دانش‌آموز مقطع دوم متوسطه شهر بیرجند انجام گرفت. تعداد ۳ مدرسه به‌روش تصادفی انتخاب شدند و طی معاینه بالینی PI (پلاک ایندکس) آن‌ها به روش استاندارد ثبت گردید. مدارس به ۳ گروه تقسیم شدند. در اولین گروه آموزش بهداشت دهان و دندان در یک جلسه بر اساس واقعیت‌مجازی انجام گرفت. در گروه دوم آموزش بهداشت دهان و دندان به‌صورت شفاهی در یک جلسه ارائه شد و سومین گروه شاهد بود که هیچ آموزشی در آن اعمال نشد. بعد از یک ماه هر سه گروه موردبررسی مجدد قرار گرفتند و شاخص PI اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین پلاک در دندان‌های تحت بررسی در گروه واقعیت مجازی بعد از مداخله ( $1/92 \pm 0/77$ ) نسبت به قبل ( $2/69 \pm 0/62$ ) کاهش آماری معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/01$ ).

میانگین پلاک در گروه آموزش شفاهی بعد از مداخله ( $2/16 \pm 0/95$ ) نسبت به قبل از مداخله ( $2/45 \pm 0/91$ ) کاهش آماری معنی‌داری را نشان داد ( $P = 0/014$ ) این اختلاف در گروه واقعیت‌مجازی و آموزش شفاهی نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0/01$ ).

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش بهداشت دهان و دندان به‌طور کلی و آموزش بر اساس واقعیت مجازی به‌طور ویژه، در برداشت پلاک دندانی و در بهبود و ارتقاء بهداشت دهان و دندان مؤثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پلاک دندانی، آموزش بهداشت، تکنیک اصلاح‌شده‌ی بس، بهداشت دهان و دندان، شبیه‌ساز واقعیت مجازی

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۴۰۰؛ ۲۸(۲): ۱۵۸-۱۶۹.

دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۵ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۲

<sup>۱</sup> دندانپزشک عمومی، کمیته تحقیقات دانشجویی، بیرجند، ایران

<sup>۲</sup> گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

نویسنده مسئول: دانشیار گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

آدرس: بیرجند- دانشگاه علوم پزشکی بیرجند- دانشکده دندانپزشکی

تلفن: ۰۵۶۳۲۳۸۱۷۰۰؛ نمابر: ۰۵۶۳۲۳۷۵۵۳؛ پست الکترونیکی: sdent22@gmail.com

## مقدمه

پلاک‌دندانی مشتعل بر بیوفیلمی از میکروارگانسیم‌ها روی سطح دندان است که نقش مهمی در اتیولوژی پوسیدگی و بیماری‌های پریودنتال دارند (۱). باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت که در سطح پلاک‌دندانی حضور دارند می‌توانند سبب بروز التهاب لثه شوند که در صورت عدم درمان، می‌تواند منجر به ژنژیویت و پریودنتیت شود (۲، ۳). شکل مزمن ژنژیویت در بیش از ۹۰ درصد از مردم مشاهده می‌شود که با قرمزی، تورم، خونریزی و گاه بوی بد دهان همراه است. پریودنتیت شرایطی است که در آن لثه و بافته‌ای نگه‌دارنده دندان تخریب می‌شوند که به‌صورت التهاب، خونریزی و قرمزی لثه بروز می‌کند که اغلب با پاکت پریودنتال همراه است و حتی ممکن است سبب از دست رفتن دندان گردد (۴). کنترل پلاک راهی مؤثر در درمان و پیشگیری از ژنژیویت و بخش اساسی تمام روش‌های درمان و پیشگیری از بیماری‌های پریودنتال است (۵).

مسواک زدن جهت برداشت پلاک و دبری‌های سطح دندان و حفظ سلامت دندان و بافت‌های پریودنتال انجام می‌گردد. با این حال شاخص استفاده از آن در سطح پایینی قرار دارد علاوه بر آن اکثر افراد در برداشت پلاک‌دندانی ناتوان بوده و تجربیات روزانه دندان‌پزشکان نشان می‌دهد پلاک‌دندانی حتی در افرادی که بهداشت دهان را رعایت می‌کنند وجود دارد که این‌ها نشان‌دهنده عدم کفایت روش‌های قدیمی آموزش بهداشت است؛ بنابراین صرف مسواک زدن به معنای پاک‌سازی سطوح دندان نبوده بلکه تکنیک بکار رفته، مدت‌زمان مسواک زدن و عوامل فیزیکی نظیر فشار دست نیز در این پروسه تأثیر دارند. انجمن دندان‌پزشکان آمریکا، مسواک زدن را دو بار در روز با فشار ملایم و حرکات چرخشی یا لرزشی توصیه می‌نماید (۶، ۷)؛ اما *modified bass brushing technique* که بر حذف پلاک‌دندانی تأکید دارد نیز غالباً توصیه می‌گردد (۸).

انجام دادن فعالیت‌های بهداشتی ملزم به داشتن اطلاعات و دانشی کافی است که منجر به ایجاد انگیزه و درنهایت شکل‌گیری رفتار شود اما در اکثر موارد وجود دانش به‌تنهایی موجب تغییر رفتار نمی‌شود همان‌گونه که با توجه به اقدامات صورت گرفته کم‌اکنون

شاخص DMFT در کشور ما بالاست، لذا برای مؤثر بودن آموزش‌های بهداشتی باید به دنبال راه‌های جدیدتری بود (۶). مطالعات نشان داده است که استفاده از فرمت آموزش ویدیویی در یادگیری بهداشت دهان و دندان در افراد دچار عقب‌ماندگی ذهنی حتی با استفاده از مسواک‌های دستی بسیار مؤثر بوده است (۹، ۱۰). به لطف و فوور دسترسی به تلفن‌های همراه، لپ‌تاپ و کامپیوتر تأثیر آموزش بهداشت از طریق این رسانه‌ها انکارناپذیر است. به‌ویژه که تأثیر مثبت چنین برنامه‌هایی در مراقبت از سایر قسمت‌های بدن نیز خود را نشان داده است (۱۱، ۱۲).

تاکنون تأثیر نرم‌افزار چندرسانه‌ای در یک قالب آموزشی به‌صورت شبیه‌سازی واقعیت مجازی در آموزش بهداشت دهان و دندان به‌طور کامل مورد مطالعه قرار نگرفته است.

واقعیت مجازی برنامه‌ای کامپیوتری است که با گرد هم آوردن حواس چندگانه دنیای واقعی را برای کاربر تداعی می‌کند (۱۳). با توجه به گسترش روزافزون استفاده از فناوری واقعیت مجازی، بررسی ادراک بصری مخاطب به‌عنوان یکی از مباحث کلیدی رابطه انسان-محیط، در این فناوری است که می‌تواند در راستای شناخت و ارتقای قابلیت‌های آموزشی، پژوهشی و طراحی آن در حوزه سلامت و بهداشت بسیار دارای اهمیت ویژه است (۱۴).

در مطالعات قبلی مانند مارسکی و دایر و ژاسین ویسیوس و بسیاری دیگر از مطالعات انجام‌شده در زمینه واقعیت مجازی اثربخشی این رسانه در امر آموزش به اثبات رسیده است (۱۵-۱۸).

با توجه به اولویت پیش‌گیری نسبت به درمان و پایین بودن سطح فرهنگ اکثریت جامعه در زمینه بهداشت دهان و دندان و مخارج بالای متعاقب از عملکرد نامناسب در این زمینه بر آن شدیم تا روش‌های نوین آموزش بهداشت دهان را به کار ببریم. با استفاده از شبیه‌سازی واقعیت مجازی و استفاده از محیط و اشیاء سه‌بعدی در پی آموزش روش صحیح و اصولی بهداشت دهان و دندان و دخیل کردن افراد در این پروسه باشیم لذا این مطالعه باهدف بررسی تأثیر آموزش نحوه صحیح رعایت بهداشت دهان و دندان بر اساس شبیه‌سازی واقعیت مجازی بر پلاک‌دندانی دانش‌آموزان دختر متوسطه‌ی شهر بیرجند انجام گرفت.

## روش تحقیق

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی میدانی شاهد دار تصادفی است که بر روی ۹۰ دانش‌آموز دختر مقطع دوم متوسطه شهرستان بیرجند با دریافت کد اخلاق IR.Bums.REC.1398.132 انجام گرفت. معیارهای ورود در مطالعه سکونت در شهر بیرجند، ابتلا به التهاب خفیف تا متوسط لثه، عدم ابتلا به بیماری‌های سیستمیک، عدم استفاده مداوم (به مدت ۶ ماه) از دارو، عدم درمان ارتودنسی بود و معیار خروج از مطالعه ناراضایتی و انصراف و عدم تمایل به همکاری با طرح بود. حجم نمونه بر اساس فرمول مقایسه دو میانگین و بر اساس نتیجه مطالعه پایلوت بر روی ۱۰ دانش‌آموز در گروه واقعیت مجازی محاسبه شد:

$$\gamma = \frac{(Z_1 - \frac{\alpha}{2} + Z_2 - \beta)^2 (S_1^2 + S_2^2)}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}$$

سه مدرسه که از لحاظ جغرافیایی در مناطق مرکز شهر و ترکیبی از دانش‌آموزان سطوح مختلف اجتماعی را داشتند، انتخاب شدند. در مجموع ۳ مدرسه ۲۳۰ دانش‌آموز معاینه شدند و از میان آن‌ها ۹۰ دانش‌آموز که مبتلا به التهاب لثه خفیف تا متوسط بودند برای انجام طرح انتخاب شدند. در هر مدرسه ۳ گروه ۱۰ نفره، به صورت تصادفی (گروه آموزش واقعیت مجازی و آموزش شفاهی و گروه شاهد) شکل گرفت.

اندازه‌گیری PI با معاینه بالینی و استفاده از قرص آشکارساز صورت گرفت. نمونه‌گیری در سایه با استفاده از نور طبیعی و بر روی صندلی درحالی‌که معاینه‌کننده روبروی هر نمونه قرار می‌گیرد به وسیله آینه و آبسلانگ<sup>۱</sup> انجام شد. در ابتدای کار اطلاعات دموگرافیک که شامل سن و میزان تحصیلات پدر و مادر دانش‌آموز بود ثبت گردید.

برای بررسی پلاک دندان، دهان به ۶ سکستان<sup>۲</sup> تقسیم شد. دندان‌های ایندکس عبارت‌اند از دندان‌های ۴۶، ۳۶، ۲۶، ۱۶، ۱۱ و ۲۱ برای نام‌گذاری دندان‌ها از سیستم FDI (Federation Dentaire International) استفاده گردید.

در این روش کدگذاری هر دندان با دو رقم مشخص می‌گردد. رقم اول نشان‌دهنده ربع فکی بیمار است که شماره‌ای از یک تا چهار را به خود اختصاص می‌دهد. (۱: راست بالا، ۲: چپ بالا، ۳: چپ پایین و ۴: راست پایین) و رقم دوم نشان‌دهنده شماره دندان است که از ناحیه دندان سانترال به سمت مولر سوم از عدد یک تا هشت شماره‌گذاری می‌گردد.

در این مطالعه از ایندکس پلاک Quigley – Hein که از صفر تا ۵ کدگذاری می‌گردد استفاده شد.

صفر = عدم وجود پلاک میکروبی

۱ = ذرات پراکنده پلاک میکروبی بر روی طوق دندان

۲ = یک لایه پیوسته از پلاک میکروبی بر روی طوق دندان

۳ = یک لایه از پلاک میکروبی وسیع‌تر از ۱ میلی‌متر که کمتر

از یک سوم تاج دندان را پوشانده باشد.

۴ = وجود پلاک میکروبی بر روی یک سوم و یا کمتر از دو سوم

تاج دندان

۵ = وجود پلاک میکروبی بر روی دو سوم و یا بیش از دو سوم

تاج دندان

بیشترین درجه پلاک دیده‌شده در یک سطح دندان ایندکس، به کل دندان مربوطه تعلق گرفته، سپس از جمع پلاک دندان‌های ایندکس و تقسیم آن بر ۶ پلاک ایندکس موجود در هر فرد محاسبه و ثبت گردید.

در گروه اول پس از معاینه اولیه و ثبت ایندکس پلاک پس از استفاده از قرص آشکارساز، هر دانش‌آموز هدست واقعیت مجازی را روی سر قرار داده و در قالب دو فیلم سه‌بعدی، نحوه صحیح مسواک زدن طبق تکنیک مادیفاید بس<sup>۳</sup> و نحوه صحیح نخ دندان کشیدن و نیز معرفی قرص آشکارساز و عملکرد آن را در یک جلسه آموزش می‌بیند. (شکل ۱)

گروه دوم مانند گروه اول مورد معاینه قرار گرفت و ثبت پلاک ایندکس صورت گرفت سپس با کمک مدل دندان و مسواک و نخ دندان موارد آموزشی قبلی در یک جلسه به صورت شفاهی آموزش داده شد. گروه سوم یا شاهد پس از معاینه اولیه و ثبت اندکس پلاک

<sup>1</sup> Abeslang

<sup>2</sup> Sextant

<sup>3</sup> Modified bass

آزمون‌های آماری ناپارامتری، من‌ویتنی و ویلکاسیون استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کیفی در سه گروه از آزمون تست دقیق فیشر استفاده شد. سطح معنی‌داری در تمام موارد ( $\alpha=0/05$ ) در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

این مطالعه بر روی ۹۰ دانش‌آموز در سه گروه ۳۰ تایی (آموزش به روش واقعیت مجازی، آموزش شفاهی و گروه شاهد) انجام شد. میانگین سن و توزیع فراوانی سطح تحصیلات والدین در سه گروه مورد مطالعه اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد که  $P$ -value برای سن و سطح تحصیلات والدین به ترتیب ۰/۳۸ و ۰/۵۲ است (جدول ۱ و ۲).

آموزشی دریافت نکرد. پس از اتمام مرحله اول حدود یک ماه بعد در هر سه گروه معاینه مجدد صورت گرفت و پلاک ایندکس نهایی ثبت شد.

برای رعایت اصول اخلاقی در گروه شاهد پس از اتمام معاینه دوم، آموزش بهداشت صورت گرفت. محتوای آموزشی بر اساس کتب تدوین شده توسط وزارت بهداشت و آموزش‌ها توسط دانشجوی سال آخر دندانپزشکی صورت گرفت.

بعد از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ وارد و ضمن ارائه آمار توصیفی، ابتدا توزیع نرمال داده‌ها به وسیله آزمون کولموگوروف اسمیرنوف بررسی گردید و با توجه به برخورداری سن از توزیع نرمال از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و در مورد متغیرهای پلاک دندان با توجه به عدم برخورداری از توزیع نرمال از

جدول ۱- مقایسه میانگین سن در سه گروه مورد مطالعه

گروه	شاخص آماری	
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	نتیجه آزمون آماری ANOVA
واقعیت مجازی	۱۶/۸ $\pm$ ۰/۹۲	P=۰/۳۸
شفاهی	۱۷/۱ $\pm$ ۰/۸۴	
شاهد	۱۷/۱ $\pm$ ۰/۹۴	

جدول ۲- مقایسه توزیع فراوانی سطح تحصیلات والدین در سه گروه مورد مطالعه

نام متغیر	گروه مورد مطالعه			واقعیت مجازی (درصد) فراوانی	نتیجه آزمون تست دقیق فیشر
	بی‌سواد	زیر دیپلم	دیپلم		
سطح تحصیلات مادر	۰(۰)	۲(۶/۷)	۰(۰)	P=۰/۵۲	۰(۰)
	۱۶(۵۳/۳)	۲۰(۶۶/۷)	۱۹(۶۳/۳)		
	۸(۲۶/۷)	۴(۱۳/۳)	۷(۲۳/۳)		
	۶(۲۰)	۴(۱۳/۳)	۴(۱۳/۳)		
سطح تحصیلات پدر	۰(۰)	۲(۶/۷)	۰(۰)	P=۰/۵۲	۰(۰)
	۱۴(۴۶/۷)	۱۶(۵۳/۳)	۱۷(۵۶/۷)		
	۸(۲۶/۷)	۴(۱۳/۳)	۴(۱۳/۳)		
	۸(۲۶/۷)	۸(۲۶/۷)	۶(۲۰)		

گروه شفاهی با گروه شاهد اختلاف آماری معنی‌دار را نشان داد (گروه VR با شفاهی  $P=0/006$ ، گروه VR با شاهد  $P<0/001$ ، گروه شفاهی با شاهد  $P=0/019$ )

میانگین شاخص پلاک دندان ۲۱ در گروه VR بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله کاهش معنی‌داری را نشان داد ( $P<0/001$ ) در حالی که در دو گروه دیگر اختلاف آماری معنی‌داری نبود (گروه شفاهی  $P=0/06$  و گروه شاهد  $P=0/49$ ). همچنین کاهش شاخص پلاک در گروه VR به‌طور معناداری بالاتر از گروه شفاهی و گروه شاهد بود. (گروه VR با شفاهی  $P=0/01$ ، گروه VR با شاهد  $P<0/001$ ) (جدول ۳)

میانگین پلاک دندان ۱۶ در گروه واقعیت مجازی (VR) بعد از مداخله کاهش معنی‌داری را نشان داد ( $P<0/001$ ) در حالی که در دو گروه دیگر اختلاف آماری معنی‌داری در میانگین شاخص پلاک قبل و بعد از مداخله مشاهده نگردید (گروه شفاهی  $P=0/07$  و گروه شاهد  $P=0/56$ ). میانگین تغییرات نیز نشان داد که میانگین تغییرات شاخص پلاک در گروه VR به‌طور معناداری بیشتر از گروه شاهد بود ( $P=0/002$ ) (جدول ۳).

میانگین شاخص پلاک دندان ۱۱ در دو گروه VR و شفاهی بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله کاهش آماری معنی‌داری را نشان داد (گروه VR  $P<0/001$  و گروه شاهد  $P=0/04$ ) و میانگین تغییرات شاخص پلاک در گروه VR با دو گروه دیگر و همچنین در

جدول ۳- مقایسه میانگین پلاک دندان‌های ۱۶، ۱۱ و ۲۱ قبل و بعد از مداخله در ۳ گروه مورد مطالعه

شماره دندان	گروه	قبل از مداخله انحراف معیار $\pm$ میانگین	قبل از مداخله میانانه (Q1-Q3) *	بعد از مداخله انحراف معیار $\pm$ میانگین	بعد از مداخله میانانه (Q1-Q3)	آزمون آماری ویلیکاسیون	تغییرات انحراف معیار $\pm$ میانگین
۱۶	واقعیت مجازی (۱)	۳/۱۳ $\pm$ ۱/۱	۴(۲-۴)	۳/۲۷ $\pm$ ۱/۱۷	۲(۱-۳)	$P<0/001$	-۰/۸۷ $\pm$ ۰/۹۴
	شفاهی (۲)	۱/۱۳ $\pm$ ۲/۷۷	۳(۲-۳)	۱/۲۷ $\pm$ ۲/۳۳	۴(۱-۴)	$P=0/07$	-۰/۴۳ $\pm$ ۱/۳
	شاهد (۳)	۱/۰۴ $\pm$ ۲/۴	۲(۱/۷۵-۳)	۱/۰۹ $\pm$ ۲/۳	۴(۰/۷۵-۳)	$P=0/56$	-۰/۱ $\pm$ ۰/۸
	نتیجه آزمون آماری من ویتنی	$P=0/08$ (۳ با ۱)		$P>0/08$			$P=0/002$ (۳ با ۱)
۱۱	واقعیت مجازی	۲/۸ $\pm$ ۱/۰۳	۳(۲-۴)	۱/۷۷ $\pm$ ۱/۲۷	۲(۱-۳)	$P<0/001$	-۱/۰۳ $\pm$ ۰/۷۲
	شفاهی	۲/۷۷ $\pm$ ۱/۴۵	۳(۱-۴)	۲/۱ $\pm$ ۳/۵۳	۴(۱-۴)	$P=0/04$	-۰/۴۷ $\pm$ ۱/۱۷
	شاهد	۱/۶ $\pm$ ۱/۵۹	۱(۰-۳)	۱/۸۷ $\pm$ ۱/۴۵	۲(۰-۰/۲۵)	$P=0/22$	۰/۲۷ $\pm$ ۱/۰۸
	نتیجه آزمون آماری من ویتنی	$P=0/003$ (۳ با ۱) $P=0/003$ (۳ با ۲)		$P>0/05$			$P=0/019$ (۳ با ۲) $P<0/001$ (۳ با ۱) $P=0/006$ (۲ با ۱)
۲۱	واقعیت مجازی	۲/۶۳ $\pm$ ۱/۱	۳(۲-۴)	۱/۷۳ $\pm$ ۱/۲۳	۲(۱-۳)	$P<0/001$	-۰/۹ $\pm$ ۰/۸۸
	شفاهی	۲/۷۳ $\pm$ ۱/۴۶	۳(۱-۴)	۲/۱ $\pm$ ۳۳/۵۴	۲(۱-۴)	$P=0/06$	-۰/۴ $\pm$ ۱/۰۱
	شاهد	۱/۴۷ $\pm$ ۱/۵	۱(۰-۳)	۱/۶۷ $\pm$ ۱/۳۵	۲(۰/۷۵-۳)	$P=0/49$	-۰/۲ $\pm$ ۱/۲۹
	نتیجه آزمون آماری من ویتنی	$P=0/002$ (۳ با ۱) $P=0/002$ (۳ با ۲)		$P>0/05$			$P<0/001$ (۳ با ۱) $P=0/01$ (۲ با ۱)

\* (چارک اول تا چارک سوم)

میانگین شاخص پلاک دندان ۳۶ در گروه VR بعد از مداخله کاهش آماری معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/001$ ) و مقایسه میانگین تغییرات نشان داد که در گروه VR به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو گروه دیگر بود (گروه VR با شفاهی  $P = 0/004$ ، گروه VR با شاهد  $P < 0/001$ ) (جدول ۴).

بر اساس داده‌های جدول فوق میانگین پلاک در کل دندان‌ها در دو گروه VR و شفاهی بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله کاهش آماری معنی‌داری را نشان داد (گروه VR  $P < 0/001$  و گروه شفاهی  $P = 0/014$ ) و این تغییرات در گروه VR بالاتر از دو گروه دیگر و در گروه شفاهی نیز با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (گروه VR با شفاهی  $P = 0/002$ ، گروه VR با شاهد  $P < 0/001$ ، گروه شفاهی با شاهد  $P = 0/01$ ) (جدول ۵).

میانگین شاخص پلاک دندان ۲۶ در گروه VR قبل و بعد از مداخله اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/001$ ) در حالی که در دو گروه دیگر این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (گروه شفاهی  $P = 0/06$  و گروه شاهد  $P = 0/19$ ). همچنین میانگین تغییرات شاخص پلاک در گروه VR به‌طور معناداری بالاتر از دو گروه دیگر و در گروه شفاهی نیز به‌طور معناداری بالاتر از گروه شاهد بود (گروه VR با شفاهی  $P = 0/001$ ، گروه VR با شاهد  $P < 0/001$ ، گروه شفاهی با شاهد  $P < 0/046$ ) (جدول ۴).  
اختلاف معنی‌داری در میانگین شاخص پلاک دندان ۴۶ قبل و بعد از مداخله در سه گروه مورد مطالعه مشاهده نگردید (گروه VR  $P = 0/23$  و گروه شفاهی  $P = 0/67$  و گروه شاهد  $P = 0/59$ ) (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین پلاک دندان‌های ۲۶، ۴۶ و ۳۶ قبل و بعد از مداخله در ۳ گروه مورد مطالعه

شماره دندان	گروه	قبل از مداخله انحراف معیار ± میانگین	قبل از مداخله میانانه (Q1-Q3) *	بعد از مداخله انحراف معیار ± میانگین	بعد از مداخله میانانه (Q1-Q3)	آزمون آماری ویلکاسیون	تغییرات انحراف معیار ± میانگین
۲۶	واقعیت مجازی	۳/۲ ± ۰/۸۵	۳(۳-۴)	۲/۲۷ ± ۰/۹۱	۲(۲-۳)	$P < 0/001$	-۰/۹۳ ± ۰/۶۹
	شفاهی	۲/۴۳ ± ۱/۴۳	۳(۱-۳)	۲/۱ ± ۱۳/۱۱	۲(۱-۳)	$P = 0/06$	-۰/۳ ± ۰/۷۹
	شاهد	۲ ± ۰/۹۸	۲(۱-۳)	۲/۳ ± ۱/۳۷	۲(۱-۳/۲۵)	$P = 0/19$	۰/۲ ± ۱/۲۴
	نتیجه آزمون آماری من ویتنی	$P = 0/34$ ، $P < 0/001$ (۲ با ۱) $P < 0/001$ (۳ با ۱)		$P > 0/05$			$P < 0/046$ (۳ با ۲) $P < 0/001$ (۳ با ۱) $P = 0/001$ (۲ با ۱)
۴۶	واقعیت مجازی	۲/۱۳ ± ۰/۷۸	۲(۲-۲)	۱/۹۳ ± ۰/۸۷	۲(۱-۲)	$P = 0/23$	-۰/۲ ± ۰/۸۵
	شفاهی	۲/۰۷ ± ۱/۰۱	۲(۱-۳)	۱ ± ۲/۱۷	۲(۱-۳)	$P = 0/67$	-۰/۰۷ ± ۱/۱۱
	شاهد	۲ ± ۰/۹۱	۲(۱-۲)	۲/۱ ± ۰/۹۶	۲(۱/۷۵-۳)	$P = 0/59$	۰/۱ ± ۰/۹۶
۳۶	واقعیت مجازی	۲/۲۳ ± ۰/۶۸	۲(۲-۳)	۱/۵۳ ± ۰/۹۴	۲(۱-۲)	$P < 0/001$	-۰/۷ ± ۰/۷۵
	شفاهی	۱/۹۳ ± ۰/۹۸	۲(۱-۳)	۱/۱ ± ۸۳/۰۲	۲(۱-۲)	$P = 0/44$	-۰/۱ ± ۰/۷۱
	شاهد	۱/۸۳ ± ۰/۸۷	۲(۱-۲/۲۵)	۲/۱۳ ± ۱/۱۱	۲(۱-۳)	$P = 0/22$	۰/۳ ± ۱/۲۱
	نتیجه آزمون آماری من ویتنی	$P > 0/05$		$P > 0/05$			$P < 0/001$ (۳ با ۱) $P = 0/004$ (۲ با ۱)

\* (چارک اول تا چارک سوم)

جدول ۵- مقایسه میانگین پلاک کل دندان‌ها قبل و بعد از مداخله در ۳ گروه مورد مطالعه

تغییرات انحراف معیار± میانگین	نتیجه آزمون آماری ویلکاسیون	زمان		گروه
		قبل از مداخله انحراف معیار± میانگین	بعد از مداخله انحراف معیار± میانگین	
-۰/۷۷ ± ۰/۴۶	$P < ۰/۰۰۱$	۱/۹۲ ± ۰/۷۷	۲/۶۹ ± ۰/۶۲	واقعیت مجازی شفاهی شاهد
-۰/۲۹ ± ۰/۶۲	$P = ۰/۰۱۴$	۲/۰ ± ۱۶/۹۵	۲/۴۵ ± ۰/۹۱	
۰/۱۸ ± ۰/۷۶	$P = ۰/۰۲۹$	۲/۰۶ ± ۰/۹۱	۱/۸۸ ± ۰/۷۹	
(۳ با ۲), $P = ۰/۰۱$ (۳ با ۱), $P < ۰/۰۰۱$ (۲ با ۱), $P = ۰/۰۰۲$		$P > ۰/۰۵$	(۳ با ۱), $P < ۰/۰۰۱$ (۳ با ۲), $P < ۰/۰۱۷$	نتیجه آزمون آماری من ویتنی



شکل ۱- چرخش سر در فیلم واقعیت مجازی

## بحث

بر اساس نتایج به دست آمده هم آموزش شفاهی و هم آموزش بر اساس شبیه ساز واقعیت مجازی توانسته اند در کاهش ایندکس پلاک مؤثر باشند با این حال از فواید آموزش های بهداشتی بر مبنای سیستم های کامپیوتری، استاندارد بودن و شفافیت و قابلیت تکرار بودن آن هاست.

در آموزش های رودرو امکان انتقال دقیق حرکات و موضوعات آموزشی و فهم و انجام دادن یکسان این حرکات در فرد آموزش دهنده و آموزش گیرنده کار دشواری است. علاوه بر آن زمانی که آموزش صرفاً بر اساس سیستم کامپیوتری می باشد فردی که

مورد آموزش قرار می گیرد به علت عدم وجود فرد مشاهده گر و برهم کنش های احساسی که در آموزش رودرو با آن ها مواجه می شود مثل احساس شرم یا خجالت زدگی، راحت تر می تواند به شکل دلخواه بر روی موضوع آموزشی تمرکز کند که همه این ها می توانند از مهم ترین دلایل مؤثرتر بودن آموزش واقعیت مجازی نسبت به آموزش شفاهی در مطالعه ما باشد. با این حال با توجه به نتایج به دست آمده در مواردی که امکانات کافی برای آموزش بر اساس روش های نوین همچون واقعیت مجازی وجود ندارد، اثرگذاری کلام درمانگر بر روند درمانی و اصلاح عادات اشتباه بهداشتی و آموزش نحوه صحیح آن از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا باید کادر



هم‌جهت با مطالعه ما می‌باشد (۱۶).

در مطالعه Fakhruddin که با هدف مقایسه میزان درد و اضطراب کودکان حین پالپوتومی<sup>۱</sup> دندان‌های مولر شیری با استفاده از تکنیک پخش فیلم در واقعیت مجازی و بدون پخش فیلم انجام شد نشان داد که استفاده از عینک واقعیت مجازی تأثیر معنی‌داری در کاهش درد و اضطراب اطفال حین پالپوتومی دندان مولر شیری دارد. همچنین در کودکانی که در جلسه اول از این تکنیک استفاده شده بود، در جلسه بعدی مشتاق استفاده از آن بودند و در مجموع کودکان حین کار توجه کمتری به پروسه کار دندان‌پزشک می‌کردند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۰).

در مطالعه Harnacke و همکارانش با عنوان بهبود مهارت‌های دهان و دندان با استفاده از آموزش‌های کامپیوتری: مقایسه‌ای تصادفی کنترل‌شده با تکنیک‌های Bass و Fones اصلاح‌شده افزایش چشمگیر مهارت‌های بهداشتی و بهبود ژنژیویت با استفاده از آموزش‌های بر مبنای سیستم کامپیوتری را علی‌الخصوص در تکنیک Fones مشاهده کردند که همسو با مطالعه حاضر اثربخشی این شیوه نوین آموزشی را نشان می‌دهد (۲۱).

از محیط VR در دیگر حیطه‌های بهداشت و درمان در فرآیند آموزش دانشجویان رشته‌های پزشکی و پرستاری و کادر درمان و دیگر حوزه‌ها نیز استفاده شده که با نتایج مثبتی همچون مطالعه ما همراه بوده‌اند (۲۲، ۲۳).

در مطالعه مروری شیخ الطائفه و همکاران در سال ۲۰۱۸ نشان داده شد که واقعیت مجازی مزایای زیادی در آموزش حوزه‌های مختلف پزشکی و جراحی، دندانپزشکی و روان‌شناسی دارد. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که واقعیت مجازی با ایجاد یک محیط شبیه‌سازی‌شده، انعطاف‌پذیر و امن امکان انجام هزاران بار تمرین بر روی بیمار را بدون محدودیت زمانی و آسیب به بیمار می‌دهد که باعث آموزش بهتر و مؤثرتر و نیز افزایش دقت و کاهش خطا در کارآموزان مراقبت بهداشتی درمانی می‌شود. با توجه به مزایای فراوان این فناوری توصیه می‌شود که از آن در آموزش بهره گرفته شود (۲۲).

بهداشت و درمان در کنار تمرکز بر اقدامات درمانی همیشه توجه ویژه‌ای به آموزش‌های بهداشتی حتی در حد آموزش کوتاه شفاهی علی‌الخصوص در حوزه بهداشت دهان و دندان داشته باشند.

برای یادگیری مهارت‌های بهداشتی در حوزه سلامت دهان و دندان مطالعات دیگری نیز انجام شده که از جمله آن‌ها به مطالعه Lim و همکارانش می‌توان اشاره کرد که باهدف مقایسه اثربخشی روش‌های مختلف آموزش بهداشت دهان بر سلامت لثه در مورد اثرات روش‌های مختلف بهداشت دهان در سلامت لثه صورت گرفت. نتایج نشان داد که میانگین درصد پلاک و خونریزی در مقایسه با شروع اولیه کاهش چشمگیری داشت ولی اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مختلف آموزش بهداشت دهان و دندان وجود نداشت. در خصوص اثرگذاری مداخله آموزشی بر روند کاهش پلاک، این مطالعه همسو با مطالعه ماست ولی در مورد عدم وجود تفاوت بین روش‌های مختلف آموزشی در تضاد است که علت آن استفاده از روش‌های آموزش شخصی، کتاب آموزش خودآموزی، ویدئو، ترکیبی از ۲ یا بیشتر از این روش‌های آموزشی در این مطالعه می‌باشد (۱۰).

مطالعه Yamaguchi و همکاران که با هدف آموزش حذف پوسیدگی و اندازه‌گیری عمق پاکت با استفاده از آموزش‌های مکرر روی دانشجویان انجام گرفت نشان داد میانگین نمره حذف پوسیدگی در جلسه دوم و سوم به بالای ۹۸ رسید که نسبت به جلسه اول ۳ نمره افزایش داشت و میانگین نمرات به دست آمده در ارزیابی عمق پاکت به ترتیب جلسات ۲/۱ و ۲/۷ و ۲/۳ اندازه‌گیری شد که نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده قبل از جلسات آموزشی افزایش چشمگیری دارد. این مطالعه نیز در نتایج همسو با مطالعه حاضر کارایی شبیه‌ساز واقعیت مجازی در یادگیری مهارت‌های حیطه دندانپزشکی را نشان می‌دهد (۱۹).

در مطالعه Jasinevicius و همکاران که با عنوان ارزیابی دو سیستم شبیه‌سازی دندان: واقعیت مجازی (VR) در مقابل سیستم غیر کامپیوتری (CS) انجام شد اگرچه تفاوتی در کیفیت کار دو گروه مشاهده نشد اما زمان آموزش دانشجویان VR یک‌پنجم گروه CS بود که اثرگذاری VR در فرآیند آموزشی را نشان می‌دهد که

<sup>1</sup> Pulpotomy

تکنیک واقعیت مجازی توسط مدرسین و متخصصین مورد نیاز است (۲۳).

یکی دیگر از مطالعاتی که نتیجه مخالف مطالعه حاضر داشت، کارآزمایی بالینی قهرمان پور و همکاران است که نتایج آن حاکی از آن است که اختلاف بین گروه واقعیت مجازی و گروه شاهد معنی‌دار نبود ولی گروه سیستم چندرسانه‌ای در تمامی روزهای مداخله اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت؛ بنابراین سیستم چندرسانه‌ای در کاهش اضطراب ناشی از درد بیماران دچار سوختگی مؤثرتر از واقعیت مجازی بود (۲۴).

آنچه از نتایج مطالعه حاضر و بسیاری دیگر از مطالعات بحث شده به دست آمد اثربخشی VR در زمینه آموزشی به‌ویژه در حوزه بهداشت و درمان امری غیرقابل‌انکار است؛ اگرچه همان‌طور که در برخی مطالعات نیز اشاره شد به علت کم بودن مطالعات در این زمینه و هزینه‌بر بودن و پیچیده بودن فرآیند ساخت شبیه‌ساز واقعیت مجازی، شاید نتوان با قطعیت به‌عنوان جایگزین روش‌های سنتی آموزشی و یا درمانی آن را به کاربرد؛ اما به‌عنوان مکمل و کمک آموزشی قطعاً کمک‌کننده خواهد بود و چه‌بسا در آینده‌ای نزدیک با افزایش پژوهش‌ها در این زمینه بتواند پیشرو در امر آموزش و حتی درمان در حوزه بهداشت و سلامت و به‌طور ویژه در زمینه بهداشت دهان و دندان باشد؛ زیرا با توجه به تأثیر فراوان مشکلات دهان و دندان بر سلامت فرد و هزینه‌های سنگینی که در حوزه دندانپزشکی به مردم و اقتصاد جامعه وارد می‌شود، لزوم تغییری اساسی در فرآیند آموزش بهداشت دهان و دندان به‌شدت احساس می‌شود؛ چراکه در این حوزه حتی به نسبت به سایر حیطه‌ها مثل پزشکی و روان‌پزشکی کار کمتری نیز انجام شده است و برای دستیابی به شیوه نوین آموزشی مطالعات خیلی بیشتری مورد نیاز است.

در واقعیت مجازی کاربر با قرارگیری در محیط مجازی علاوه بر این که احساس حضور فیزیکی در محیط را دارد کاملاً در تعامل با محیط بدون دسترسی به دنیای واقعی قرار می‌گیرد. در نتیجه این تعامل باعث می‌شود محدودیت‌های دنیای واقعی را از پیشرو برداشته شود و کاربر فرصت می‌یابد تا فارغ از شرایط پیرامونی، در یک محیط

مطالعه آزمایشی Maresky و همکاران باهدف استفاده از محیط VR در آموزش دانشجویان سال اول پزشکی در یادگیری آناتومی قلب نشان‌دهنده اثربخشی VR در آموزش آناتومی قلبی است که نشان داد VR یک محیط آناتومیکی صحیح و همه‌جانبه VS ارائه می‌دهد که اجازه می‌دهد یادگیرنده در تعامل با آناتومی قلب قرار گیرد که در جهت تأثیرگذاری واقعیت مجازی در فرآیند آموزشی همسو با مطالعه ما می‌باشد (۱۷).

برخلاف مطالعات قبلی، مطالعه مرور سیستماتیک طاهرین با هدف استفاده از واقعیت مجازی در آموزش آندوسکوپی نشان داد که اگرچه شبیه‌سازی واقعیت مجازی یک مکمل مهم برای آموزش معمول برای کمک به یادگیری آندوسکوپی بدون خطر برای بیماران است، اما شواهد کافی برای جایگزینی آن به جای آموزش معمولی به علت وجود محدودیت‌ها در تقلید از زندگی واقعی، وجود نداشته و نیاز به انجام مطالعات بیشتر همچنان وجود دارد. اگرچه که نتایج حاصل از این مطالعه در تضاد با مطالعه ماست ولی با توجه به متفاوت بودن ماهیت موارد آموزشی این مطالعه با مطالعه ما و لزوم رعایت جوانب احتیاط در آندوسکوپی به علت خطراتی که به همراه دارد، طبیعی است که برای استفاده قطعی از VR برای آموزش در این حیطه باید بیشتر کار شود.

همچنین در مطالعه مقدسی و همکاران گرچه تکنیک واقعیت مجازی و نرم‌افزارهای مبتنی بر شبیه‌سازی در آموزش پرستاری را ابزاری اثربخش و مفید گزارش کردند و استفاده از آن را به‌عنوان یک ابزار و راهبرد آموزشی مورد تأکید قرار دادند ولی نتایج حاصل از تحلیل مقالات انتخاب شده نشان داد که ارزیابی نرم‌افزارها، با ارزیابی میزان کسب دانش و مهارت، رضایت دانشجویان تفکر انتقادی، اعتمادبه‌نفس، صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود ولی اکثر مقالات توجه کمتری به صلاحیت حرفه‌ای، تفکر انتقادی و انعکاسی دارند و تمرینات دانشجویان برای بررسی اشتباهات و ارزیابی صلاحیت حرفه‌ای آن‌ها ثبت نمی‌شود. اگرچه این مطالعه با نتیجه مطالعه حاضر کاملاً همخوانی ندارد اما آن را نقض نیز نمی‌کند بلکه تأکید می‌کند که مطالعات بیشتری برای مقایسه واقعی عملکرد دانشجویان با استفاده از امتحانات معتبر و ارزیابی کارایی و اثربخشی

به گروه شاهد گردد؛ بنابراین با تأکید بر مزایای VR به‌عنوان یک فناوری آموزشی نوظهور و رفع موانع احتمالی آن، می‌توان گام مهمی در ارتقاء و بهبود بهداشت دهان و دندان در جامعه برداشت.

### تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل پایان‌نامه شماره ۶۹ دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند می‌باشد. نویسندگان این مقاله از معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بیرجند که امکانات لازم برای انجام این تحقیق را فراهم نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایند.

### تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

شبیه‌سازی شده بتوانند کاملاً بدون واسطه بر روی موارد آموزشی تمرکز کند، همان‌طور که در پژوهش حاضر قرارگیری دانش‌آموزان در این محیط جدید برای آن‌ها جذابیت بیشتری داشت و ریزش نمونه‌ها برای جلسه فالوآپ به‌مراتب کمتر از دو گروه دیگر بود.

اگرچه در مطالعه حاضر به علت هزینه بالای طراحی شبیه‌سازی واقعیت مجازی و همکاری کمتر در مدارس محدودیت‌هایی در اجرای طرح داشتیم؛ اما امید است که با استفاده از نتایج حاصل از این پژوهش با کاربرد واقعیت مجازی در حوزه آموزش بهداشت دهان و دندان گامی در راستای کمک به سلامت جامعه برداشته باشیم.

### نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که آموزش بهداشت دهان و دندان به‌طور عموم و آموزش به‌طریق VR به‌طور ویژه می‌تواند باعث کاهش مشخص میانگین پلاک دندانی در دانش‌آموزان نسبت

### منابع:

- 1- Marsh P. Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis. *J Dent Res.* 1992; 71(7): 1431-8. DOI: [10.1177/00220345920710071501](https://doi.org/10.1177/00220345920710071501)
- 2- Rosema NA, Timmerman MF, Versteeg PA, van Palenstein Helderman WH, Van der Velden U, Van der Weijden G. Comparison of the use of different modes of mechanical oral hygiene in prevention of plaque and gingivitis. *J Periodontol.* 2008; 79(8): 1386-94. DOI: [10.1902/jop.2008.070654](https://doi.org/10.1902/jop.2008.070654)
- 3- Stuart LF. The history of oral hygiene products: how far have we come in 6000 years? *Periodontol* 2000. 1997; 15: 7-14. DOI: [10.1111/j.1600-0757.1997.tb00099.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00099.x)
- 4- Simon H. Periodontal Disease. USA Cynthiachevins Pub. 2002; 5(3): 1-5.
- 5- Sanei AS, Maleki Z, Sabouri Motlagh N. Comparison of the effect of different preventive measures on plaque index. *J Dent Sch Shahid Beheshti Univ Med Sci.* 2003; 21(2): 220-6. [Persian] [Link](#)
- 6- Amiri M, Haerian A, Malek Mohamadi T, Farahat F, Asarzadeh H, Zarezadeh Z. Effects of oral health training on dental plaque index. *J Shahid Sadoughi Uni Med Sci.* 2016; 23 (11): 1039-1048. [Persian] [Link](#)
- 7- Sälzer S, Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA. Comparison of triclosan and stannous fluoride dentifrices on parameters of gingival inflammation and plaque scores: a systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg.* 2015; 13(1): 1-7. DOI: [10.1111/idh.12072](https://doi.org/10.1111/idh.12072)
- 8- Deery C, Heanue M, Deacon S, Robinson P, Walmsley A, Worthington H, et al. The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *J Dent.* 2004; 32(3): 197-211. DOI: [10.1016/j.jdent.2003.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2003.11.006)
- 9- Goyal S, Thomas BS, Bhat KM, Bhat GS. Manual toothbrushing reinforced with audiovisual instruction versus powered toothbrushing among institutionalized mentally challenged subjects—A randomized cross-over clinical trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011; 16(3): e359-64. DOI: [10.4317/medoral.16.e359](https://doi.org/10.4317/medoral.16.e359)
- 10- Lim L, Davies W, Yuen K, Ma M. Comparison of modes of oral hygiene instruction in improving gingival health. *J Clin Periodontol.* 1996; 23(7): 693-7. DOI: [10.1111/j.1600-051X.1996.tb00595.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1996.tb00595.x)

- 11- Farahani MF, Purfarzad Z, Ghorbani M, Zare ZG, Ghorbani F. The impact of multimedia software support on the knowledge and self-care behaviors of patients with type 2 diabetes: A Randomized Clinical Trial. *Int J Caring Sci.* 2016; 5(2): 111. DOI: [10.15171/jcs.2016.012](https://doi.org/10.15171/jcs.2016.012)
- 12- Robinson JK, Gaber R, Hultgren B, Eilers S, Blatt H, Stapleton J, et al. Skin self-examination education for early detection of melanoma: a randomized controlled trial of Internet, workbook, and in-person interventions. *J Med Internet Res.* 2014; 16(1): e7. DOI: [10.2196/jmir.2883](https://doi.org/10.2196/jmir.2883)
- 13- Burdea GC, Coiffet P. *Virtual reality technology*. 2<sup>th</sup> ed. New York. John Wiley & Sons; 2003.
- 14- TaherToloudeh MS, Zarghami E, KamaliTabrizi S, Heydaripour O. The analysis on potential of environmental perception in system of virtual reality based on elements of visual perception. *J Architect Thought.* 2019; 3(5): 106-124. [Persian] DOI: [10.30479/AT.2019.10665.1194](https://doi.org/10.30479/AT.2019.10665.1194)
- 15- Dyer E, Swartzlander BJ, Gugliucci MR. Using virtual reality in medical education to teach empathy. *Journal of the Medical Library Association: J Med Libr Assoc.* 2018; 106(4): 498. DOI: [10.5195/jmla.2018.518](https://doi.org/10.5195/jmla.2018.518)
- 16- Jasinevicius TR, Landers M, Nelson S, Urbankova A. An evaluation of two dental simulation systems: virtual reality versus contemporary non-computer-assisted. *J Dent Educ.* 2004; 68(11): 1151-62. DOI: [10.1002/j.0022-0337.2004.68.11.tb03860.x](https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2004.68.11.tb03860.x)
- 17- Maresky H, Oikonomou A, Ali I, Ditkofsky N, Pakkal M, Ballyk B. Virtual reality and cardiac anatomy: Exploring immersive three-dimensional cardiac imaging, a pilot study in undergraduate medical anatomy education. *Clin Anat.* 2019; 32(2): 238-43. DOI: [10.1002/ca.23292](https://doi.org/10.1002/ca.23292)
- 18- Poyato-Ferrera M, Segura-Egea J, Bullón-Fernández P. Comparison of modified Bass technique with normal toothbrushing practices for efficacy in supragingival plaque removal. *Int J Dent Hyg.* 2003; 1(2): 110-4. DOI: [10.1034/j.1601-5037.2003.00018.x](https://doi.org/10.1034/j.1601-5037.2003.00018.x)
- 19- Yamaguchi S, Yoshida Y, Noborio H, Murakami S, Imazato S. The usefulness of a haptic virtual reality simulator with repetitive training to teach caries removal and periodontal pocket probing skills. *Dent Mater J.* 2013; 32(5): 847-52. DOI: [10.4012/dmj.2013-174](https://doi.org/10.4012/dmj.2013-174)
- 20- Fakhruddin KS, El Batawi H, Gorduysus MO. Effectiveness of audiovisual distraction eyewear and computerized delivery of anesthesia during pulp therapy of primary molars in phobic child patients. *Eur J Dent.* 2015; 9(4): 470-5. DOI: [10.4103/1305-7456.172637](https://doi.org/10.4103/1305-7456.172637).
- 21- Harnacke D, Mitter S, Lehner M, Munzert J, Deinzer R. Improving oral hygiene skills by computer-based training: a randomized controlled comparison of the modified Bass and the Fones techniques. *PloS one.* 2012; 7(5): e37072. DOI: [10.1371/journal.pone.0037072](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037072)
- 22- Sheykhotayefeh M, Mahdizadeh F, Mahdizadeh F. *Virtual Reality: A New Perspective on Physician Education.* [Persian] [Link](#)
- 23- Moghaddasi H, Rabiei R, Nazemi E, Bigdeli S, Sadagheyani HE. Role of models, approaches and learning theories in the design and production of Educational software based on virtual reality techniques and simulation in nursing education: a systematic review. *Nurs Midwifery J.* 2016; 14(4): 300-12. [Persian]
- 24- Ghahramanpour M. Comparison of efficacy of two methods of virtual reality and multimedia system on pain and pain anxiety in burn patient during dressing change: Tabriz University of Medical Sciences, Faculty of Nursing & Midwifery; 2017. [Link](#)