

## ***The Effect of Three-Dimensional Model on Anatomy Learning of Middle Ear***

***Khoshvaghti A., Ph.D.\*; Ghasemi H., M.Sc.***

*\*Anatomy Department, Medical Faculty, Artesh University of Medical Sciences. Etemadzade Street, West Fatemi Avenue, Tehran, Iran*

### **Abstract**

**Purpose:** The aim of this study was to study the effect of three-dimensional model in learning the anatomy of middle ear.

**Materials and Methods:** The study was conducted at Artesh University of Medical Sciences in 3 phases in 2007: 1- preparation of three-dimensional model with reference to the Gray's Anatomy for Students (2005-1<sup>st</sup> edition), 2- dividing medical and nursing students into 4 groups accidentally, teaching with lecture and powerpoint slides to control groups and additional teaching with three-dimensional model to study groups, 3- taking similar pre-test and post-test exam and statistical analysis.

**Results:** Analysis of pre-test and post-test scores in each group with t-test showed significant differences ( $p=0.000$ ). There were not significant differences in respect to analysis of difference of pre-test and post-test scores between groups.

**Conclusion:** Three-dimensional model had positive effect on anatomy learning of middle ear but it didn't cause significant difference in comparison with traditional educational method.

**Key words:** Anatomy, Education, Model, Middle ear

## بررسی تأثیر مدل سه بعدی ابتکاری بر یادگیری آناتومی گوش میانی

✍️ **امیر خوشوقتی** \*M.D., Ph.D.، **هانف قاسمی** \*M.Sc.

\*گروه علوم تشریح دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی، تهران، ایران

\*گروه آناتومی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

تاریخ وصول: مهرماه ۸۸، تاریخ پذیرش: آذر ماه ۸۸

### چکیده

**هدف:** مطالعه تأثیر مدل سه بعدی ابتکاری در یادگیری آناتومی گوش میانی

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه در سال ۸۶ در دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی در سه مرحله: ۱- آماده سازی مدل سه بعدی ابتکاری با توجه به تصویر گوش میانی از کتاب آناتومی گری برای دانشجویان، ۲- تعیین تصادفی ۴ گروه از دانشجویان گروه پزشکی و ارایه آموزش در گروه‌های کنترل به صورت سخنرانی همراه با اسلایدهای پاورپوینت و در گروه‌های مطالعه همراه آموزش اضافی با مدل، ۳- انجام آزمون یکسان پیش‌آزمون و پس‌آزمون و تجزیه و تحلیل آماری انجام شد.

**یافته‌ها:** مقایسه نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه به صورت جداگانه به روش t-test اختلاف معنی‌دار آماری را نشان داد ( $p=0/000$ ).

تجزیه به روش ANOVA در مورد اختلاف نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین چهار گروه، اختلاف معنی‌دار آماری نداشت.

**نتیجه‌گیری:** در تحقیق حاضر آموزش با مدل سه بعدی ابتکاری مؤثر بوده است ولی اختلاف معنی‌داری در یادگیری آناتومی گوش میانی در مقایسه با آموزش رایج مشاهده نشد.

**کلیدواژه‌ها:** آناتومی، آموزش، مدل، گوش میانی

### مقدمه

آناتومی از دروس بسیار مهم، پایه و کلیدی برای دانشجویان پزشکی محسوب می‌شود [۸-۱]. آناتومی بدن انسان از دوران رنسانس به‌عنوان هسته مرکزی آموزش پزشکی شناخته می‌شد و سال‌های متمادی، چنین نقشی را ایفا کرده است [۹]. دانشجویان پزشکی در ضمن فراگیری آناتومی با زبان پزشکی آشنا می‌شوند [۷]. آناتومی فقط مطالعه ساختار و مورفولوژی نیست بلکه دانشجوی پزشکی با یادگیری آناتومی، با جغرافیای کامل بدن آشنا می‌شود [۱۰].

انسان‌ها همگی چه خودآگاه یا ناخودآگاه، دایم در حالت

پردازش اطلاعات فضایی مربوط به اطراف خود هستند. چنین اطلاعاتی محرک و فعال‌کننده قدرت تجسم، کنجکاوی و شناخت هستند [۱۱]. زمانی درک سه بعدی و فضایی به‌طور عمده محدود به تصاویر دو بعدی موجود در کتاب‌ها و اطلس‌های پزشکی می‌شد. گرچه تصاویر دو بعدی می‌توانند تا حدی به فهم آناتومی کمک کنند، اما هنوز بسیاری از دانشجویان در درک آناتومی مشکل دارند؛ به‌ویژه آن‌که عده‌ای به سختی می‌توانند تصاویر دو بعدی را در ذهن خود تبدیل به تصاویر سه بعدی نمایند [۱۲].

به‌طور کلی علل ایراد و اشکال در درک سه بعدی را

✉️ آدرس مکاتبه: تهران، خیابان فاطمی غربی، خیابان اعتمادزاده، دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی، گروه آناتومی، E-mail: khoshvaght\_a\_kh@yahoo.com/mirhajati

تشریح بخش‌هایی از بدن مشکل بوده و معمولاً تدریس بیشتر به صورت تئوری خواهد بود. روش‌های سنتی تدریس در آموزش آناتومی قسمتهایی از بدن از جمله گوش، ابزار آموزشی ناکارآمد هستند. پیچیدگی گوش میانی همراه با کوچکی و ظرافت ساختارهای آناتومیک آن، باعث ایجاد مشکلات بسیار در تدریس و فراگیری آناتومی گوش با روش‌های سنتی آموزش می‌شود [۲۲]. آناتومی گوش از مباحثی است که بسیاری از دانشجویان معمولاً نکات مربوط به آن را حفظ کرده و در نتیجه پس از مدت کوتاهی به فراموشی می‌سپارند [۲۴].

محدودیت‌ها باعث می‌شود یادگیری به شکل فعال به وجود نیاید و مانع از عمق بخشیدن مطالب شود در صورتی که تفهیم و یادگیری از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است [۲۵]. طراحی و انجام برنامه‌های مناسب برای تسهیل یادگیری، کاهش وابستگی به حافظه و تثبیت آموخته‌ها در آموزش آناتومی گوش میانی ضرورتی است [۲۶ و ۲۲].

تجربیات استفاده از ابزارهای مختلف در زمینه‌های گوناگون آموزش پزشکی برای فهم و درک بیشتر و کمک به ایجاد تصویر سه بعدی سابقه دارد [۳۰-۲۷]. مطالعات متعددی در زمینه استفاده از مدل سه بعدی در آناتومی قسمت‌های دیگر بدن نیز انجام شده است [۲۲ و ۳۴-۳۱].

این مطالعه با این هدف در گروه علوم تشریحی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی در سه مرحله انجام شد که میزان تأثیر مدل سه بعدی ابتکاری در آموزش آناتومی گوش میانی بررسی و با روش آموزش تئوری صرف مقایسه شود. انگیزه محققان حاضر از انجام این مطالعه آن بود که دانشجویان بتوانند با یک مدل ساده، درک سه بعدی مناسب و عمیق‌تری از گوش میانی کسب نمایند.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در نیمسال دوم تحصیلی ۸۶-۸۵ در دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی در سه مرحله انجام شد.

می‌توان به قرار زیر اعلام نمود:

- ۱- گذر از ساختارهای دو بعدی به قوه تصور شخص و ایجاد مفاهیم سه بعدی، روندی طبیعی یا آسان نیست [۱۳].
- ۲- دانشجویان قادر به ترسیم تصاویر ذهنی دقیق از اشیای سه بعدی نیستند.
- ۳- دانشجویان معمولاً فاقد واژه‌های مربوط به تجسم فضایی در ذخیره لغات خود هستند.
- ۴- معمولاً تعامل با اشیای سه بعدی کمتر صورت می‌گیرد [۱۴].

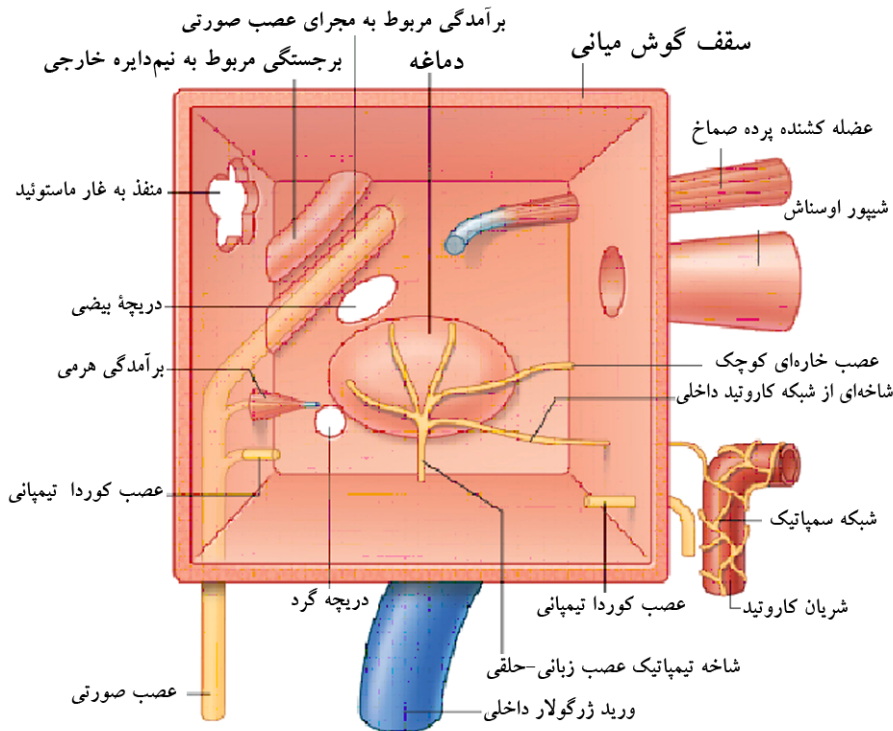
۵- اغلب اوقات دقت کافی در روندهای کلامی یادگیری سه بعدی به عمل نمی‌آید [۱۵].

بنابراین منطقی خواهد بود اگر فرض کنیم تعامل با تصاویر دو بعدی (موجود در کتاب‌ها، اطلس‌های پزشکی، تصاویر رسم شده روی وایت برد یا جزوه‌ها) به اندازه کافی به دانشجویان کمک نمی‌کند تا وی بتواند تصاویر سه بعدی را در ذهن خویش بسازد [۱۶ و ۱۷].

تصاویر سه بعدی (تصاویر خلق شده در ذهن) اهمیت بی حد و حصری در یادگیری آناتومی دارند [۲۰-۱۸]. تصویر سه بعدی، فرآورده نهایی پردازش فکر است که از زوایا و جنبه‌های مختلف یک جسم سود می‌برد تا تصویری از آن شیئی در ذهن فرد ایجاد نماید.

از روندهای ایجاد تصویر سه بعدی، مطالعه و بررسی فعال همان جسمی است که الگوی تصویر سه بعدی است [۲۱].

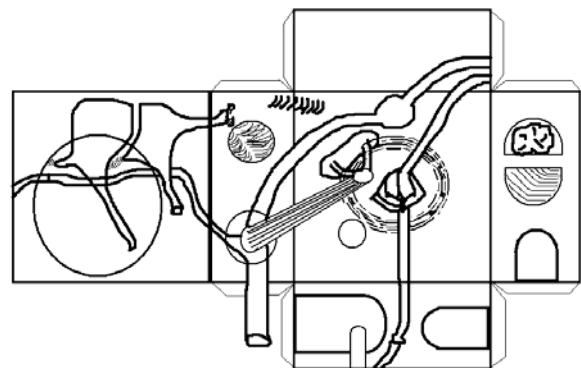
از آنجا که انسان دارای جسم سه بعدی است، آموزش پزشکی نیز در راستای یادگیری و کاربرد اطلاعات سه بعدی است. درک عمیق از مجاورت و درک فضایی از ساختارهای آناتومیک، مطلب مهم و اساسی در یادگیری آناتومی است [۲۲]. لزوم درک سه بعدی و فضایی به‌جای تصور ذهنی صرف کاملاً آشکار است. یکی از پرسش‌های اساسی در ذهن آموزش دهندگان آناتومی بدین قرار است: کدام روش برای آموزش مؤثرتر اطلاعات سه بعدی مناسب است [۲۳]؟



شکل ۱. شکل شماتیک گوش میانی از صفحه ۸۵۹ کتاب آناتومی گری برای دانشجویان

### مرحله اول؛ طراحی و آماده سازی مدل

در این مرحله تصویر شماتیک مربوط به گوش میانی از صفحه ۸۵۹ کتاب آناتومی گری برای دانشجویان چاپ سال ۲۰۰۵ میلادی [۳۵] انتخاب شد (شکل ۱) و یک مدل سه بعدی ابتکاری طراحی شد (شکل ۲).



شکل ۲. طرح مدل سه بعدی ابتکاری

کتاب آناتومی گری برای دانشجویان توسط همان ناشر کتاب

آناتومی گری اصلی منتشر شده است که دارای تصاویر شماتیک مناسب و جذاب با کیفیت بالا است. مدل سه بعدی از روی طرح اولیه به شکل مکعب مستطیل و با استفاده از امکانات و ابزارآلات ارزان و در دسترس ساخته شد. پنج وجه از مکعب مستطیل از جنس مقوا است. یک وجه از مدل سه بعدی که مترادف با جدار خارجی و پرده تیمپان در نظر گرفته شد، از جنس ورقه ترانسپارنت شفاف و بی‌رنگ تهیه شد تا دانشجویان بتوانند به داخل مدل نگاه کنند و سایر وجوه مدل را ملاحظه نمایند. از مدل ابتکاری به تعداد کافی تهیه شد تا در اختیار دانشجویان مورد نظر قرار گیرد به نحوی که هر دو دانشجو بتوانند از یک مدل برای مطالعه استفاده کنند.

### مرحله دوم؛ انتخاب گروه‌ها و آرایه آموزش

دانشجویان گروه پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارتش (شامل دانشجویان ترم دوم پزشکی و دانشجویان ترم اول پرستاری) برای

مواردی که نتیجه آنالیز آماری در مورد ANOVA معنی دار شد، با استفاده از روش Tukey اختلاف بین گروه‌ها مشخص شد.  $p \leq 0/05$  معنی دار تلقی شد. داده‌های گروه‌ها به صورت  $Mean \pm SD$  ارائه شد.

### یافته‌ها

بررسی اوراق آزمون‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون دانشجویان گروه‌های تحقیق مشخص ساخت که نمره یکی از دانشجویان در هر دو آزمون، صفر بود.

همچنین در این بررسی مشخص شد نمره پس‌آزمون یکی دیگر از دانشجویان کمتر از نمره پیش‌آزمون خودش بود.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری در جدول یک منعکس شده است و مقایسه نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون چهار گروه به صورت جداگانه به روش Paired Sample Student t-test موارد زیر را نشان داد:

نمره پیش‌آزمون با پس‌آزمون گروه اول دارای اختلاف معنی دار آماری بود ( $p=0/000$ ).

بین نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه دوم، اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ( $p=0/000$ ).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون چهار گروه تحقیق و انجام مقایسه آماری به روش‌های ANOVA و Paired Sample Student t-test

گروه	نمره پیش‌آزمون	نمره پس‌آزمون	تفاوت
اول (پزشکی بدون مدل)	$2/60 \pm 1/50$	$7/05 \pm 2/18$	۳۹
دوم (پزشکی با مدل)	$2/80 \pm 1/50$	$7/76 \pm 2/10$	۳۸
سوم (پرستاری بدون مدل)	$1/75 \pm 1/40$	$5/75 \pm 2/02$	۵۶
چهارم (پرستاری با مدل)	$3/38 \pm 1/96$	$8/18 \pm 2/37$	۵۶

نمره پیش‌آزمون با پس‌آزمون گروه سوم دارای اختلاف معنی دار آماری بود ( $p=0/000$ ).

بین نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه چهارم، اختلاف

این تحقیق انتخاب شدند که به‌طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. دانشجویان پزشکی در دو گروه اول و دوم و دانشجویان پرستاری در دو گروه سوم و چهارم به‌طور تصادفی قرار گرفتند. دانشجویان می‌بایست واحد مربوط را قبلاً نگذرانده باشند و مطالعه قبلی نیز نکرده باشند. جلسه آموزش آناتومی گوش در گروه‌های اول و سوم (گروه‌های کنترل) به صورت سخنرانی همراه با اسلایدهای پاورپوینت اجرا شد.

در گروه‌های دوم و چهارم (گروه‌های مطالعه) علاوه بر آموزش مشابه گروه‌های اول و سوم، مدل سه بعدی ابتکاری در اختیار دانشجویان قرار گرفت و توضیحات مختصری راجع به نحوه ساخت مدل و اجزای آن داده شد. زمان مناسب در حدود پانزده دقیقه در اختیار دانشجویان قرار گرفت تا قسمتهای مختلف مدل ابتکاری را همراه با توضیحات آموزشی، مورد بررسی بیشتری قرار دهند. لازم به ذکر است آموزش در هر چهار گروه توسط یک مدرس اجرا شد. مدت زمان کل آموزش در هر چهار گروه یکسان بود.

### مرحله سوم؛ انجام آزمون و تجزیه و تحلیل آماری

۱۲ سوال برای انجام آزمون یکسان پیش‌آزمون و پس‌آزمون طراحی شد. سئوالات به صورت تشریحی با پاسخ‌های کوتاه طراحی شد و از طراحی به صورت چهار جوابی پرهیز شد تا مانع از آن شود که دانشجویان بدون داشتن اطلاعات کافی و فقط از روی تصادف یا سلیقه مبادرت به پاسخ‌دهی کنند.

برگه حاوی ۱۲ سؤال در ابتدا و انتهای جلسه آموزش به دانشجویان هر دو گروه کنترل و مطالعه ارائه شد و با فاصله زمانی مناسب و یکسان برای پاسخ‌دهی، جمع‌آوری شد. برگه‌ها توسط دو نفر از مدرسین دیگر گروه، تصحیح و نمره‌دهی شد تا از اعمال سلیقه و علائق شخصی جلوگیری شود.

داده‌های گروه‌ها به وسیله روش‌های آماری Paired Sample Student t-test و آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل آماری شد. در

بوده است و بررسی میزان p value نشان می‌دهد که میزان اختلاف، زیاد بوده است و با توجه به این که p value در چهار گروه، یکسان است ( $p=0/000$ )، این اختلاف در بین گروه‌ها از شدت و ضعف برخوردار نبوده است.

نتیجه آزمون ANOVA درباره اختلاف نمره پیش‌آزمون با پس‌آزمون بین گروه‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد که این نتیجه تأیید کننده آزمون قبلی است که نشان می‌دهد بین این اختلاف در بین گروه‌ها تفاوت اندکی وجود داشته است؛ بنابراین منجر به فقدان اختلاف معنی‌دار آماری شده است.

بررسی نتیجه آزمون ANOVA بین گروه‌ها راجع به نمره پیش‌آزمون، بیانگر این موضوع است که اطلاعات اولیه راجع به آناتومی گوش میانی در یکی از گروه‌های پرستاری بسیار کمتر از سایر گروه‌ها بوده است، به طوری که منجر به بروز اختلاف معنی‌دار آماری بین این گروه با گروه‌های دیگر شده است.

با بررسی نتیجه آزمون ANOVA بین گروه‌ها راجع به نمره پس‌آزمون می‌توان چنین استنباط نمود که ضعف اولیه یکی از گروه‌های پرستاری که منجر به اختلاف آماری معنی‌دار در نمره پیش‌آزمون شده بود علیرغم نتایج مثبتی که پس از آموزش در پس‌آزمون به دست آوردند همچنان خود را در مقایسه بین گروه‌ها نشان داد و نمرات پس‌آزمون آن‌ها با گروه‌های دیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشت.

مرور منابع در دسترس نظیر بانک اطلاعاتی Pubmed و مقالات علمی داخلی نشان داد که تحقیق مشابهی انجام نشده است اما در ادامه به تحقیقاتی درباره استفاده از روش‌های کمک آموزشی دیگر اشاره می‌شود. تحقیق منتشره از روزبھی (Ruzbehi) و همکاران [۳۱] در ۱۳۸۰ درباره مقایسه تأثیر فیلم‌های ویدئویی آموزشی و دیسک‌های فشرده کامپیوتری در آموزش آناتومی تنه در دانشگاه علوم پزشکی یاسوج بود. ۳۰ دانشجوی پزشکی علاوه بر کلاس‌های تئوری، تشریح و مطالعه

معنی‌دار آماری وجود داشت ( $p=0/000$ ).

نتیجه تجزیه و تحلیل آماری به روش ANOVA نشان داد که:

در مورد اختلاف نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین چهار گروه تحقیق، اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد.

نتیجه تجزیه و تحلیل آماری به روش آنالیز واریانس روی نمره پیش‌آزمون گروه‌های تحقیق نشان داد که:

در این خصوص بین گروه‌ها اختلاف معنی‌دار آماری در حد  $p=0/000$  وجود دارد.

انجام آزمون Tukey به دنبال نتیجه قبلی موارد زیر را نشان داد: بین نمره پیش‌آزمون گروه اول و سوم اختلاف معنی‌دار آماری در حد  $p=0/046$  وجود داشت.

بین نمره پیش‌آزمون گروه دوم و سوم اختلاف معنی‌دار آماری در حد  $p=0/14$  وجود داشت.

نمره پیش‌آزمون گروه سوم با چهارم دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $p=0/000$ ).

نتیجه تجزیه و تحلیل آماری به روش آنالیز واریانس روی نمره پس‌آزمون گروه‌های تحقیق نشان داد که:

در این خصوص بین گروه‌ها اختلاف معنی‌دار آماری در حد  $p=0/000$  وجود دارد.

انجام آزمون Tukey به دنبال نتیجه قبلی موارد زیر را نشان داد: بین نمره پس‌آزمون گروه اول و سوم اختلاف معنی‌دار آماری در حد  $p=0/024$  وجود داشت.

بین نمره پس‌آزمون گروه دوم و سوم اختلاف معنی‌دار آماری در حد  $p=0/000$  وجود داشت.

نمره پس‌آزمون گروه سوم با چهارم دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $p=0/000$ ).

## بحث

تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که آموزش در هر چهار گروه در درک آناتومی گوش میانی مؤثر

دو نوع سطح پایین و بالا طراحی شد و امتحان در دو مرحله قبل و بعد از دوره آموزشی انجام شد. واترز و همکاران نتایج آماری بالاتر و معنی دار را در گروه مطالعه اعلام نمودند. آنان پیشنهاد دادند که ساخت مدل‌های رسی ممکن است روش آموزشی مفیدتری نسبت به تشریح گربه باشد.

نیکولسون (Nicholson) و همکاران [۲۲] در سال ۲۰۰۶ مقاله‌ای درباره تأثیر یک مدل سه بعدی کامپیوتری بر آموزش آناتومی ارائه نمودند. آنان مدل سه بعدی کامپیوتری از گوش میانی و داخلی را با استفاده از تصاویر ام آر آی گوش جسد تهیه کردند. ۲۸ دانشجوی پزشکی در گروه آزمایش و ۲۹ دانشجو در گروه کنترل قرار گرفتند. امتحان شامل ۱۵ سؤال بود که در پایان آموزش گرفته شد. نتایج آنان نشان‌دهنده نمره میانگین ۸۳ درصد در گروه آزمایش نسبت به ۶۵ درصد در گروه کنترل بود که از لحاظ آماری معنی دار محسوب می‌شد ( $p=0/000$ ). مدل کامپیوتری آنها تعامل بیشتری با دانشجویان در مقایسه با مطالعات دیگر دارد. آنان معتقدند مدل سه بعدی کامپیوتری، میزان یادگیری آناتومی گوش را افزایش می‌دهد.

تحقیق اوه (Oh) و همکاران [۳۴] در سال ۲۰۰۹ درباره استفاده از مدل‌های ساخته شده از گل رس در آموزش آناتومی و نورواناتومی به منظور افزایش فهم و درک دانشجویان از مقاطع مختلف بدن صورت گرفت. ۴۰ دانشجوی سال دوم (آناتومی) و ۳۰ دانشجوی سال چهارم (نورواناتومی) را با دانشجویان دانشکده پزشکی دیگر با برنامه درسی مشابه مقایسه نمودند. ساخت مدل‌های قلب، ریه‌ها، کبد، استخوان‌های مچ دست و پا، مغز (شامل گانگلیون‌های بازال و تالاموس)، تعدادی از اعضای شکمی متصل به هم (معهده، دئودنوم، پانکراس، طحال، کبد و کیسه صفرا) در گروه آزمایش انجام گرفت. امتحان شامل ۲۰ سؤال در هفته پایان دوره انجام شد و بعد از ۶ ماه تکرار شد. نتایج امتحان اول نشان‌دهنده نمره ۷۰ درصد گروه مطالعه در مقایسه با ۵۰ درصد گروه کنترل بود. نگرش بیشتر دانشجویان گروه مطالعه نسبت به این روش مثبت بود. به نظر اوه و همکاران

مولاژ در سه گروه ده تایی کنترل، فیلم، و دیسک‌های فشرده تقسیم شدند. میانگین نمرات تئوری گروه دیسک‌های فشرده در مبحث توراکس بیشتر ولی در مباحث شکم و لگن، میانگین نمرات تئوری گروه فیلم ویدئویی بیشتر بود در حالی که میانگین نمرات عملی گروه دیسک‌های فشرده در هر سه مبحث بیشتر بود، اما اختلاف معنی داری بین گروه‌ها مشاهده نشد.

مک نیش (McNiesh) و همکاران [۳۲] در ۱۹۸۳ از رادیوگرافی‌های تهیه شده از ۳۹ جسد برای آموزش آناتومی روی همان اجساد به ۱۵۶ دانشجو استفاده کردند. آنان تصاویر رادیوگرافی از تمام بدن هر جسد در مدت ۲ ساعت شامل حداقل نماهای رخ و نیمرخ از جمجمه، ستون فقرات سرویکال و توراسیک و لومبار، لگن، فمور، زانو، شانه، هومروس، ساعد، دست و مچ، ساق، پا و مچ تهیه کردند. مک نیش و همکاران نتایج را به صورت اظهارات بسیار مثبت دانشجویان ذکر نمودند. آنان معتقدند این روش، فرصت منحصر به فردی در ارتباط بین آناتومی، رادیولوژی و پاتولوژی ایجاد کرده، درک مجاورت پیچیده آناتومیک را تسهیل نموده و کاربرد دانش آناتومی را در عرصه بالین به تصویر در می‌آورد. مک نیش و همکاران ذکر کرده‌اند که این روش همچنین می‌تواند اشتیاق زیادی در دانشجو ایجاد نماید. مطالعه منتشره از واترز (Waters) و همکاران [۳۳] در ۲۰۰۵ میلادی درباره استفاده از مدل‌های دست‌ساز دانشجویان از بدن انسان و مقایسه آن با تشریح گربه در آموزش آناتومی بدن انسان بود. تشریح گربه در دانشگاه آنان به علت کمبود جسد انسان برای آموزش تشریح انجام شد. آنها ۱۲۰ دانشجو را در دو گروه تقسیم کردند. آزمایش در گروه کنترل شامل (مطالعه دستگاه‌های عضلانی، گوارش و قلب و عروق با انجام تشریح گربه + مدل‌های پلاستیکی انسانی با کیفیت بالا + دفترچه راهنمای آزمایشگاه + کتاب مرجع) و در گروه آزمایش شامل (ساخت مدل‌های رسی از ساختارهای آناتومیک انسان + موارد مشابه گروه کنترل) بود. سئوالات در

آموزش تئوریک احتمالاً می‌تواند میزان تاثیر آموزش تئوریک را در حد پاره‌ای از مداخلات دیگر آموزشی از جمله مدل‌های سه بعدی افزایش دهد.

لازم به تذکر است که هیچ‌یک از مدل‌های مورد استفاده در مطالعات محققین دیگر فراگیر و کاربردی نشده‌اند.

همچنین باید ذکر نمود که مدل‌های تجاری موجود در بازار که وارداتی بوده یا توسط برخی شرکت‌های داخلی ساخته شده‌اند معمولاً گرانبه‌تر بوده و امکان استفاده گسترده در گروه‌های آموزشی دانشگاه‌های مختلف داخل کشور را نیافته‌اند؛ در نتیجه دانشجویان نیز امکان تهیه آن‌ها را ندارند. ضمناً این مدل‌ها معمولاً بزرگتر از آن هستند که دانشجویان بتوانند به راحتی با آن‌ها کار کنند. در صورتی که مدل سه بعدی ابتکاری با وسایل و ابزارآلات در دسترس و با قیمت بسیار پایین ساخته می‌شود، چنان که دانشجویان همگی می‌توانند مدل دست‌ساز خود را داشته باشند. به‌علاوه مدل ابتکاری کوچک بوده و دانشجویان می‌توانند به راحتی از زوایای مختلف به آن نگاه کرده و آن را بررسی کنند. اوه (Oh) و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست یافته‌اند [۳۴].

### تقدیر و تشکر

در پایان لازم می‌دانیم از خانم‌ها بهشته ابوحمزه، فاطمه کرمانیان، لعلیا قهاری، مربیان محترم گروه علوم تشریح و خانم دکتر اکرم ابوالحسن‌زاده، آقا دکتر ایرج میرزایی، آقای اذن‌الله آذرگش تبشکر نماییم.

### References

1. Gogalniceanu P, Madani H, Paraskeva PA, Darzi A. A minimally invasive approach to undergraduate anatomy teaching. *Anat Sci Educ* 2008; 1: 46-7.
2. Gillingwater TH. The importance of exposure to human material in anatomical education: a philosophical perspective. *Anat Sci Educ* 2008; 1:

مدل‌های رسی، ابزارای سودمند در تکمیل آموزش آناتومی است که می‌تواند در مورد هر قسمت از بدن به کار رود، به‌ویژه اگر لازم به درک عمیق‌تری از آناتومی مقاطع بدن باشد.

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که آموزش (با و بدون مدل سه بعدی) در هر چهار گروه در یادگیری آناتومی گوش میانی مؤثر بوده است ( $p=0/000$ ) ولی آموزش اضافی با مدل سه بعدی باعث اختلاف معنی‌دار آماری در بین گروه‌ها نشده است.

در تحقیق حاضر آموزش با مدل سه بعدی ابتکاری مؤثر بوده ولی باعث اختلاف معنی‌دار آماری در یادگیری آناتومی گوش میانی در مقایسه با آموزش رایج نشده است. از جمله نکاتی که باید در رابطه با نتیجه تحقیق حاضر در نظر داشت این است که شاید فقدان تفاوت آماری معنی‌دار در بین گروه‌های تحقیق ناشی از موارد زیر باشد:

۱- تدریس بیش از حد مناسب مدرس در آموزش تئوریک، ۲- یکسان بودن مدت زمان تدریس در هر دو گروه که باعث شد تا مقداری از زمان آموزش تئوریک کاهش یابد و در نتیجه مطالب فشرده‌تر ارائه شود تا زمان برای آموزش و کاربرد مدل سه بعدی تأمین شود.

همچنین شاید مدرس آموزش تئوریک نباید در جریان آموزش با مدل سه بعدی قرار می‌گرفت و طراحی تحقیق به‌صورت دیگری انجام می‌شد تا مدرس آموزش تئوریک احتمالاً تلاش دو چندان در آموزش تئوریک نمی‌کرد. این مطلب را باید در نظر داشت که تلاش بیشتر مدرس در

264-6.

3. Fitzgerald JE, White MJ, Tang SW, Maxwell-Armstrong CA, James DK. Are we teaching sufficient anatomy at medical school? The opinions of newly qualified doctors. *Clin Anat* 2008; 21: 718-24.
4. Turney BW. Anatomy in a modern medical



- curriculum. *Ann R Coll Surg Engl* 2007; 89: 104-7.
5. **Warren W, Agoncillo A, Franklin J, Brinkley J.** Intelligent web-based whole body visualization for anatomy education. *AMIA Annu Symp Proc.* 2006; 1136.
  6. **Winkelmann A, Guldner FH.** Cadavers as teachers: the dissecting room experience in Thailand. *BMJ* 2004; 329: 1455-7.
  7. **Shaffer K.** Teaching anatomy in the digital world. *N Engl J Med* 2004; 351: 1279-81.
  8. **Rizzolo LJ.** Human dissection: an approach to interweaving the traditional and humanistic goals of medical education. *Anat Rec* 2002; 269: 242-8.
  9. **Parker LM.** What's wrong with the dead body? Use of the human cadaver in medical education. *Med J Aust* 2002; 176: 74-6.
  10. **Guttmann GD, Drake RL, Trelease RB.** To what extent is cadaver dissection necessary to learn medical gross anatomy? A debate forum. *Anat Rec B New Anat* 2004; 281: 2-3.
  11. **Elzer FP, Zellerfeld C, Beuthel C.** Three-dimensional representation of process value. In: Ziegler and Bullinger, Editors, International conference on human-computer interaction, Munich, Germany, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ 1999, 1296-300.
  12. **Pani J, Chariker J, Dawson T, Johnson N.** Acquiring new spatial intuitions: Learning to reason about rotations. *Cogn Psychol* 2005; 51: 285-333.
  13. **Gutiérrez A.** Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In: Puig L, Gutiérrez A. Editors, Proceedings of the 20th conference of the international group for the psychology of mathematics education, Universidad de Valencia, Valencia 1996; 3-19.
  14. **O'Driscoll-Tole K.** Identifying spatial skills that underpin the 5-14 mathematics curriculum in Scotland. Presentation to the 1998 conference of the Scottish educational research association held at the University of Dundee. 1998.
  15. **Battista MT.** On Greeno's environmental/model view of conceptual domains: A spatial/geometric perspective, *Journal for Research in Mathematics Education* 1994; 25: 86-94.
  16. **Gurny HG.** High school students' performance on Vandenberg's Mental Rotation Test: Art ability, gender, activities, strategies and ease of taking the test. 2003.
  17. **Garrity C.** Does the use of hand-on learning, manipulatives, improve the test scores of secondary education geometry students? 1998.
  18. **Kynigos Ch, Gavrilis K.** Constructing a sinusoidal periodic covariation. In Proceedings of the 30th conference of the international group for the psychology of mathematics education, Prague, 2006.
  19. **Lavy I, Shriki A.** Change in perception of prospective teachers regarding the image of the teacher as a result of engagement in a computerized environment. Paper presented at the CERME5 conference, Larnaka, Cyprus. <[http:// www.cyprusisland.com/cerme/group9.htm](http://www.cyprusisland.com/cerme/group9.htm)>, 2006.
  20. **Clausen-May T.** Teaching maths to pupils with different learning styles, Paul Cahpman Publishing, London, 2005.
  21. **Hanoch Hauptman.** Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computers & Education* 2010; 54: 123-35.
  22. **Nicholson DT, Chalk C, Funnell WR, Daniel SJ.** Can virtual reality improve anatomy education? A randomised controlled study of a computer-generated three-dimensional anatomical ear model. *Med Educ* 2006; 40: 1081-7.
  23. **Marks SC Jr.** The role of three-dimensional information in health care and medical education: the implications for anatomy and dissection. *Clin Anat* 2000; 13: 448-52.
  24. **Kubo S, Fukushima T, Yoshimine T, Miki H, Hayakawa T.** Methylmethacrylate casting model of temporal bone: a simple technique for skull base

- research and education. *Skull Base Surg* 1998; 8: 17-21.
25. **Ramsden P.** Learning to Teach in Higher Education. 2nd edn. London: Routledge Falmer; 2003. Approaches to learning (Chapter 4); 39-61.
  26. **Warren W, Agoncillo A, Franklin J, Brinkley J.** Intelligent web-based whole body visualization for anatomy education. *AMIA Annu Symp Proc.* 2006: 1136.
  27. **Gurr A, Kevenhörster K, Stark T, Pearson M, Dazert S.** The common pig: a possible model for teaching ear surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; [Epub ahead of print].
  28. **Maeta M, Uno K, Saito R.** The potential of a plastination specimen for temporal bone surgery. *Auris Nasus Larynx* 2003; 30: 413-6.
  29. **Suzuki M, Ogawa Y, Kawano A, Hagiwara A, Yamaguchi H, Ono H.** Rapid prototyping of temporal bone for surgical training and medical education. *Acta Otolaryngol* 2004; 124: 400-2.
  30. **DiCarlo SE.** Teaching alveolar ventilation with simple, inexpensive models. *Adv Physiol Educ* 2008; 32: 185-91.
  31. **Ruzbehi A, Fararuyi M, Almasi S.** Comparison of the effect of educational video tapes and compact discs on anatomy teaching to medical students. *Armaghan Danesh* 2001; 6: 26-31. (Persian).
  32. **McNiesh LM, Madewell JE, Allman RM.** Cadaver radiography in the teaching of gross anatomy. *Radiology* 1983; 148: 73-4.
  33. **Waters JR, Van Meter P, Perrotti W, Drogo S, Cyr RJ.** Cat dissection vs. sculpting human structures in clay: an analysis of two approaches to undergraduate human anatomy laboratory education. *Adv Physiol Educ* 2005; 29: 27-34.
  34. **Oh CS, Kim JY, Choe YH.** Learning of cross-sectional anatomy using clay models. *Anat Sci Educ* 2009; 2: 156-9.
  35. **Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM.** *Gray's Anatomy for Students.* 1<sup>st</sup> ed. Elsevier Inc Churchill Livingstone 2005, p 859.