نامه به سردبیر

معرفی مدل سه بعدی جهت نمایش حرکات مختلف چشم

مهرنوش ملک زاده، پرنیا شریفی، سعید زمانی، منصور همایون*

مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی/ بهمن ۱٤۰۳ ۲٤ (۱۸): ۱٦٦ تا ۱٦۸

DOI: 10.48305/24.0.166

علوم تشریح یا آناتومی یکی از پایه‌های اساسی علوم پزشکی است که فراگیری آن برای دانشجویان رشته‌های مختلف علوم پزشکی ضروری است. تجسم فضایی قوی در کنار استفاده از اطلس و مدل‌های آموزشی مناسب، اهمیت فراوانی در تسهیل یادگیری و فهم دقیق آناتومی بدن دارند(۱). به نظر می‌رسد که دانشجویان پزشکی مطالب پرحجم آناتومی را در کلاس‌های عملی و با استفاده از وسایل کمک آموزشی و استفاده از روش‌های متنوع آموزشی راحت‌تر یاد می‌گیرند(۲). نتایج مطالعات نشان می‌دهد به‌کار بردن وسایل کمک آموزشی مثل مولاژ، تصاویر آموزشی کامپیوتری، آموزش همزمان مطالب تئوری و عملی آناتومی، بیان اهمیت دانش آناتومی در کلینیک و طبابت به همراه بیان خوب استاد بیش‌ترین تأثیر را در بهبود و افزایش یادگیری این درس از دیدگاه دانشجویان پزشکی در مقاطع مختلف علوم پایه، کارآموزی و کارورزی دارد، در نتیجه می‌توان با بهره‌گیری از مولاژهای پیشرفته و یا تجهیزات کمک آموزشی قوی، تدریس آناتومی را متحول نمود(۳).

چاپ سه‌بعدی، (سه بعدی) یک فناوری نوظهور است که به‌طور گسترده در آموزش پزشکی استفاده می‌شود(٤). این فناوری امکان مدل‌سازی دقیق آناتومی استخوان‌های کاسه چشم را برای برنامه‌ریزی جراحی و پروتزهای سفارشی در جراحی پلاستیک چشم فراهم می‌کند. از این تکنیک به طرق مختلف برای طراحی ابزار جراحی، ابزارهای تشخیصی و دستگاه‌های دارورسانی استفاده شده است. شاید جذاب‌ترین کاربردهای آن در امکان چاپ بافت‌ها در سطح سلولی برای رفع نیازهای برآورده نشده در دنیای بیماری‌های قرنیه و شبکیه باشد(٥). نتایج یک متاآنالیز نشان داد که آموزش آناتومی با مدل‌های پرینت سه‌بعدی دقت پاسخ‌گویی دانشجویان را افزایش داده و زمان پاسخگویی آن‌ها را در مقایسه با آموزش معمول کاهش می‌دهد(٤). حس بینایی از مهم‌ترین و پرکاربردترین حواس انسان است بنابراین حرکات سریع و دقیق چشم به جهت ایجاد میدان دید مناسب، هماهنگی چشم‌ها و نگاه دقیق و ثابت، هنگام حرکت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به این منظور مطالعه و یادگیری درست و اصولی حرکات چشم انسان، پیامدهای مهمی برای تسهیل درک دانشجویان از سیستم حرکتی چشمی و شناخت نحوه‌ی عملکرد عضلات مربوط به آن را دارد(٦). حرکات چشم انسان توسط شش عضله‌ی خارج چشمی مجزا به نام‌های مستقیم خارجی، مستقیم داخلی، مستقیم فوقانی، مستقیم تحتانی، مایل تحتانی و مایل فوقانی کنترل می‌شود(۷). انقباض منفرد هر کدام از این عضلات، به‌علت تفاوت محور طولی آنها با محور کره‌ی چشم، حرکت پیچیده‌ای در حول سه محور x, y, z ایجاد می‌کند. شبیه‌سازی دینامیکی حرکات چشم انسان با مدل‌های فیزیکی عضلات خارج چشمی (EOMs (Extraocular Muscles،

* **نویسنده مسؤول:** دکتر منصور همایون (استادیار)، گروه آموزشی آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. m.homayoun@med.mui.ac.ir
دکتر مهرنوش ملک‌زاده (استادیار)، گروه آموزشی آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (mehrnoush.malekzadeh@med.mui.ac.ir)؛
پرنیا شریفی، (دانشجوی پزشکی)، گروه آموزشی آناتومی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (Psharify83@gmail.com)
؛ دکتر سعید زمانی (استادیار)، گروه آموزشی آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ، اصفهان، ایران. (Saeed.zamani@med.mui.ac.ir)
تاریخ دریافت مقاله۱۴۰۳/۱۰/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-12]

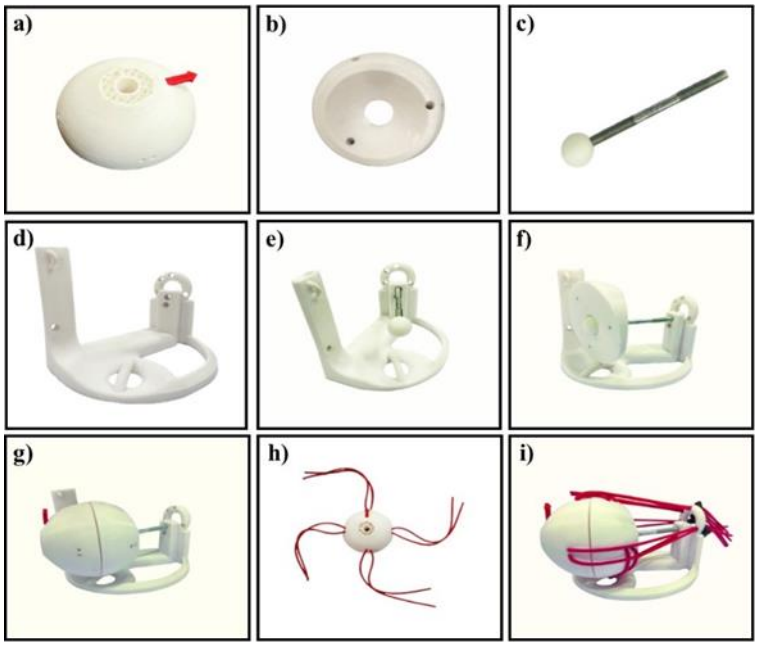
[DOI: 10.48305/24.0.166]

میزان درک ما را از پیچیدگی‌های سیستم حرکتی چشم و نحوه درمان اختلالات بینایی-حرکتی بالا می‌برد(۸).
باتوجه به ویژگی مدل‌های مورد استفاده در دانشگاه‌های علوم پزشکی و جستجو در سایت شرکت‌های فروشنده مدل‌های تشریحی، مولاژی که توانایی شبیه‌سازی حرکات کره‌ی چشم حول سه محور x, y, z را داشته باشد، تولید و عرضه نشده و تمامی مدل‌های ارائه شده تنها نشان‌دهنده ساختارهایی از جمله عضلات خارج چشمی، عروق و اعصاب هستند و قابلیت حرکت و نمایش حرکات متنوع و پیچیده چشم انسان را ندارند، لذا هدف این مطالعه طراحی و ساخت شبیه‌سازی کاربردی و دقیق است که برای طیف وسیعی از یادگیرندگان، از دستیاران جوان گرفته تا جراحان با تجربه در درک عملکرد عضلات خارج چشمی و استرابیسم مفید باشد.. بنابراین مدلی ابداعی طراحی و تولید شد که حرکات چشم را شبیه‌سازی می‌کند. این شبیه‌ساز به ما اجازه می‌دهد تا اختلاف زاویه محور بینایی و محور حفره اوربیت و همچنین عملکرد پیچیده عضلات خارج چشمی را بهتر درک کنیم.

مراحل ساخت مدل

- شناخت دقیق آناتومی ساختارهای قرار گرفته در حفره چشم اعم از: کره چشم، عضلات خارج چشمی، نحوه‌ی قرارگیری و نقاط اتصال آنها
- مشخص نمودن نرم‌افزار و متریال مناسب جهت پرینت سه‌بعدی
- طراحی قطعات مورد نیاز در نرم‌افزارهای مربوطه
- پرینت سه‌بعدی قطعات اعم از:
  - کره بزرگ بیرونی (به‌عنوان کره چشم)
  - کره کوچک درونی (به‌عنوان مفصل)
  - پایه نگهدارنده
  - فلش کوچک
- خرید سایر وسایل مورد نیاز شامل محور فلزی، پیچ، گیره قفلی و طناب‌های کشی
- نصب و اتصال قطعات مولاژ به یکدیگر (تصویر شماره۱ مراحل a-g)
- نصب و تنظیم طناب‌های کشی (تصویر شماره ۱ مرحله h)
- بررسی عملکرد صحیح طناب‌ها با توجه به اطلاعات آناتومی

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.48305/24.0.166]



از قابلیت‌های این مدل شبیه‌ساز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ابتکار و نوآوری در تدریس
- آموزش محل اتصال عضلات خارج چشمی
- درک عمیق و سه‌بعدی چگونگی چرخش و حرکات کره‌ی چشم در اوربیت (کاسه چشم)
- کمک به تجسم فضایی و فهم بهتر تفاوت زاویه‌ی محور کاسه چشم، کره چشم و عضلات خارج چشمی
- آموزش نحوه‌ی عملکرد عضلات خارج چشمی به‌صورت منفرد
- کمک به آموزش نحوه تست یا معاینه‌ی حرکات چشم به‌طور مثال هنگامی که به شخص گفته می‌شود به نوک بینی خود نگاه کند (یا به سمت پایین و داخل) ابتدا با انقباض عضله رکتوس داخلی چشم به سمت داخل چرخیده و به‌دلیل یکی شدن محور عضله ابلیک فوقانی با محور بینائی، این عضله درگیر شده و چشم را به سمت پایین حرکت می‌دهد. از این رو می‌توان سلامت حرکات عضلات را با این معاینات بررسی نمود.

منابع

1. Esfandiari E, Bahramian H, Mardani M, Javanmardi S. [A New Method for Teaching Embryo-Pharyngel Arches]. Iranian Journal of Medical Education. 2006; 6(1): 141-142.[Persian]
2. Taghavi MM, Vazeirinejad R, Shamsizadeh A, Shariati Kohbanani M. [Evaluation of Medical Student's Learning of Anatomical Subjects By Using A Compound Method And In Comparison With Traditional Method]. Anatomical Sciences Journal. 2011; 9(35): 170-7.[Persian]
3. Fahimi Manzari Sh, Askarramaki Sh, Sam Sh, Pourghasem M. [Effective Methods On Teaching and Learning of Anatomy Course]. Education Strategies in Medical Sciences. 2013; 6(2): 95-99.[Persian]
4. Ye ZH, Dun A, Jiang H, Nie C, Zhao SH, Wang T, et al. The Role of 3D Printed Models in The Teaching of Human Anatomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. BMC Med Educ. 2020; 20(1): 335.
5. Larochelle RD, Mann SE, Ifantides C. 3D Printing in Eye Care. Ophthalmol Ther. 2021; 10(4): 733-752.
6. Iskander J, Hossny M, Nahavandi S, Del Porto L. An Ocular Biomechanic Model for Dynamic Simulation of Different Eye Movements. J Biomech. 2018: 71: 208-216.
7. Kels BD, Grzybowski A, Grant-Kels JM. Human Ocular Anatomy. Clin Dermatol. 2015; 33(2): 140-6.
8. Wei Q, Sueda S, Pai DK. Physically-Based Modeling and Simulation of Extraocular Muscles. Prog Biophys Mol Biol. 2010; 103(2-3): 273-83.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.48305/24.0.166]