

ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ НА ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

Джендо Джендов, Гергана Георгиева

Катедра по Дентално материалознание и пропедевтика на протетичната дентална медицина, Факултет по дентална медицина, Медицински университет – Варна

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN DENTAL MEDICINE EDUCATION

Djendo Djendov, Gergana Georgieva

Department of Dental Material Science and Propaedeutics of Prosthetic Dental Medicine, Faculty of Dental Medicine, Medical University of Varna

РЕЗЮМЕ

Дигиталните технологии започват своя път в денталната медицина през последните години. Благодарение на това развитие клиничните практики и лабораторните техники преминават към дигитални процеси. Сливането на тези цифрови пъзели в едно цяло е логическият континуум на тази тенденция - създаване на 3D виртуален пациент. В контекста на медицинското образование виртуалният пациент се определя като интерактивна компютърна симулация на клиничен сценарий от реалния живот с цел преподаване, учене и оценка. Този преглед е ограничен до една област на електронното обучение в денталната медицина. Факт е колко малко изследвания са публикувани, за да се сравни ефективността на новите системи за виртуална и допълнена реалност в обучението по дентална медицина. Усъвършенстваната технология за симулация показва потенциал за подобряване на методите и качеството на обучение. С широко то възприемане и интегриране на тези технологии в учебните програми студентите могат да постигнат по-високо ниво на компетентност, преди да започнат клинична практика. Научните изследвания ще продължат да предлагат различни технологии и ефективни лечения. За да се възползват напълно от съвременната наука, новите знания и технологии трябва да бъдат включени в основната част на образованието по дентална медицина. Цел на настоящото проучване е да се представят предимствата и недостатъците на дигиталните технологии и вир-

ABSTRACT

Digital technologies have begun their journey in dentistry in recent years. Thanks to this development, clinical practices and laboratory techniques are moving to digital processes. The merging of these digital puzzles into one whole is the logical continuum of this trend - the creation of a 3D virtual patient. In the context of medical education, the virtual patient is defined as an interactive computer simulation of a real-life clinical scenario for the purpose of teaching, learning and evaluation. This review is limited to one area of e-learning in dentistry. It is a fact that few studies have been published as to compare the effectiveness of new virtual and augmented reality systems in dental education. Advanced simulation technology shows the potential to improve training methods and quality. With the widespread adoption and integration of these technologies into the curriculum, students can achieve a higher level of competence before embarking on a clinical practice. Scientific researches will continue to offer a variety of technologies and effective treatments. To take full advantage of modern science, new knowledge and technology must be incorporated into the core of dental education. The aim of this study is to present the advantages and disadvantages of digital technologies and virtual simulators in dental education.

Keywords: digital technologies, virtual simulators, training, advantages, disadvantages

туални симулатори в обучението по дентална медицина.

Ключови думи: дигитални технологии, виртуални симулатори, обучение, предимства, недостатъци

ВЪВЕДЕНИЕ

Дигиталните технологии започват своя път в денталната медицина през последните години. Благодарение на това развитие клиничните практики и лабораторните техники преминават към дигитални процеси (6). Сливането на тези цифрови пъзели в едно цяло е логическият континуум на тази тенденция - създаване на 3D виртуален пациент. Целият план за лечение може да бъде симулиран неинвазивно, споделен чрез мрежово-медиирани комуникационни инструменти и интегриран към очакванията на пациентите (11,12). Виртуалната реалност обикновено се отнася до компютърни технологии, които използват софтуер за генериране на реалистични изображения, звуци и други усещания, които възпроизвеждат реална среда и симулират физическото присъствие на потребителя в тази среда. Технологията на базата на виртуалната реалност се използва в много области на обучението в областта на здравеопазването за подобряване на безопасността и ефективността на здравните услуги. Тя предоставя идентични клинични симулации за всички студенти, позволявайки стандартизация за оценяване, ако се използва за целите на обучението. Обучаващите се са в състояние да възпроизведат процедури, които могат да се окажат трудни, позволявайки по-индивидуализирано учене. Технологията на базата на виртуалната реалност предлага голям потенциал за значително въздействие върху обучението по дентална медицина.

Напредъкът в областта на виртуалната реалност и изкуствения интелект може да насърчи по-широкото използване и приложение на виртуалните симулатори в обучението по дентална медицина.

В контекста на медицинското образование виртуалният пациент се определя като интерактивна компютърна симулация на клиничен сценарий от реалния живот с цел преподаване, учене и оценка (7).

В проучванията върху виртуалните симулатори и обучението на студентите по дентална медицина се стига до заключението, че в процеса на обучение от съществено значение са:

1. как преподавателите и обучаващите се използват виртуалните пациенти (8),
2. как са проектирани виртуалните симулатори и как са възприемани от обучаващите се (10),
3. знанията и опитът на студентите преди работата с виртуалните симулатори (2).

Като външни фактори за проектирането на виртуалните симулатори са употребата им в контекста на различните учебни дейности и преподавателската философия при интегрирането на дейностите на виртуалните пациенти с другите методи на обучение. Такива фактори биха могли да доведат до въздействие върху резултатите от обучението повече отколкото самото проектиране. Ето защо при употребата на виртуалните пациенти са необходими повече изследвания, за да се събере информация за по-ефективното им използване (4).

Цел на настоящото проучване е да се представят предимствата и недостатъците на дигиталните технологии и виртуалните симулатори в обучението по дентална медицина.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За периода януари 2020 – януари 2021 година в достъпните база данни (PubMed, BioMedCentral, ScienceDirect, Scopus, Web of Science) е извършен систематичен анализ на научните публикации, изследващи приложението на дигиталните технологии и виртуалните симулатори в обучението по дентална медицина.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Този преглед е ограничен до една област на електронното обучение в денталната медицина. Факт е колко малко изследвания са публикувани, за да се сравни ефективността на новите системи за виртуална и допълнена реалност в обучението по дентална медицина. Въпреки това е очевидно, че използването им в тази област се е увеличило през последното десетилетие (9). Много от описаните системи са нови и изискват задълбочена дългосрочна оценка (18). Използването на съответната технология има потенциал да подобри качеството на денталното образование и клиничните умения на студентите, преди да прило-

жат тези умения към грижите за живите пациенти, като по този начин се сведе до минимум рискът от ятрогенно увреждане на пациентите.

От направения литературен преглед се отличават много **предимства** при използването на виртуалните симулатори (пациенти):

- Студентите могат да прилагат теоретични концепции от предишни курсове до симулиран клиничен опит (3,16,19).
- Правилно използване на дентални инструменти: студентите научават правилно да използват високоскоростните наконечници, борерите, огледалото и пародонтална сонда (19).
- Правилно ергономично позициониране: неправилното позициониране на оператора и/или пациента може да доведе до блокиране на четеща на LED сензорите. Когато това се случи, предупредителен сигнал пречи на потребителя да продължи. Това насърчава студентите да придобият добри ергономични навици (21).
- Психомоторни умения: Пространствена ориентация в контролирана среда е включена много рано в денталната учебна програма (14).
- Самооценка: студентите имат незабавен, неограничен и обективен достъп до подробна обратна връзка за тяхната работа. Образът, достъпен в тази система, включва триизмерни графики, напречни сечения, измервания и функции за мащабиране (1,20).
- Стандартизирана оценка: оценките са обективни и последователни (17).
- По-бързо придобиване на умения: публикуваните досега изследвания показват, че студентите достигат ниво на умения, основано на компетентност, с по-висока скорост отколкото при традиционните симулаторни единици (фантомни глави). Това може да доведе до промени в учебната програма и по-ранното навлизане в клиничната практика (22).
- Положително възприемане от студентите: по-голямата част от курсовете в първата година от обучението са свързани с основни биомедицински науки. Студентите бързо се възползват от възможността да имат допир до специфичното дентално обучение още в началото на курса (5,19).
- Наличност в продължение на много часове.

Въпреки че виртуалните симулатори имат значителни предимства в процеса на обучение, съществуват и някои **недостатъци**:

- Много от тези виртуални дентални симулатори с допълнителна реалност са на ранен или експериментален етап (13).
- Ограничение на системата с настоящия дизайн: много от системите са програмирани и оценяват само препарация на зъби. Възстановяването на зъбите рядко е включено (21).
- Много системи са ограничени до използване на сферични инструменти, които са лесни за изпълнение, но също така ограничават реализма в симулирана дентална клиника, където са необходими няколко вида инструменти в различни форми и размери (13,15).
- Първоначалните разходи за тази симулация за напреднали технологии могат да бъдат значителни (17).
- Трудно оборудване за поддръжка и ремонт: базираните на технологии системи изискват преподаватели/инженери да бъдат на разположение за обучение и надзор на лабораторията.

Бъдещите системи за виртуална реалност ще осигурят точни представяния на много други процедури и ще бъдат ценни тренажори. Въпреки това е от съществено значение те да отговарят на изискванията на реалния свят и техният дизайн да се ръководи от образователните нужди (9). Те не трябва да се разглеждат като играчки. Въпреки това човешкият елемент никога не трябва да бъде отхвърлен. Пациентите са реална и вербална комуникация, а нагласите на клиницистите са също толкова важни, колкото техните знания и умения. Също така преподавателите по дентална медицина и клиницистите ще трябва да се адаптират, като подкрепят най-доброто познание, възприемайки нови начини за проучване и посрещайки експертното мнение на хората в други дисциплини.

ИЗВОДИ

Усъвършенстваната технология за симулация показва потенциал за подобряване на методите и качеството на обучение. С широкото възприемане и интегриране на тези технологии в учебните програми студентите могат да постигнат по-високо ниво на компетентност, преди да започнат клинична практика. Ако бъдат съчетани със сценарии, основани на конкретни случаи, те ще бъдат насърчавани да се справят с различни труд-

ни ситуации с прецизност и умения. Усъвършенстваната симулация акцентира върху ергономията, разширява знанията на студентите за клиничните преживявания и им помага да се представят по-добре в клиниките.

Научните изследвания ще продължат да предлагат различни технологии и ефективни лечения. За да се възползват напълно от съвременната наука, новите знания и технологии, трябва да бъдат включени в основната част на образованието по дентална медицина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Amderstam, The Netherlands, Yau HT, Tsou LS, Tsai MJ. Octree-based virtual dental training system with a haptic device. *Computer-Aided Design & Applications* 2006; 3: 415-424
2. Bateman J, Allen M, Samani D, Kidd J, Davies D. Virtual patient design: exploring what works and why. A grounded theory study. *Med Educ.* 2013; 47:595-606
3. Bergeron B, Cline A., An adaptive signal-processing approach to online adaptive tutoring. *Studies in Health Technology and Informatics* 2011; 163: 60-64
4. Cook DA, Triola MM. Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *Med Educ.* 2009; 43:303-11
5. Curnier F. Teaching dentistry by means of virtual reality—the Geneva project. *International Journal of Computerized Dentistry* 2010; 13: 251-263
6. Eaton, K.A., Reynolds, P.A., Grayden, S.K. & Wilson, N.H. A vision of dental education in the third millennium. *British Dental Journal*, 2008, 205: 261-271
7. Ellaway, R., Candler, C., Greene, P., & Smothers, V. An architectural model for MedBiquitous virtual patients. Baltimore, MD: MedBiquitous, 2006
8. Ellaway, R. Virtual patients as activities: exploring the research implications of an activity theoretical stance. *Perspect Med Educ*, 2014, 3(4), 266-277
9. Feeney L, Reynolds PA, Eaton KA, Harper J. A description of the new technologies used in transforming dental education. *British Dental Journal* 2008; 204: 19-28
10. Huwendiek S, De Leng B, Zary N, Fischer MR, Ruiz JG, Ellaway R. Towards a typology of virtual patients. *Med Teach.* 2009; 31:743-8
11. Katase, H., Kanazawa, M., Inokoshi, M. & Minakuchi, S. Face simulation system for complete dentures by applying rapid prototyping. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2013, 109: 353-360
12. Kau, C.H. Creation of the virtual patient for the study of facial morphology. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 2011, 19: 615-622
13. Kim L, Hwang Y, Park SH, Ha S. Dental training system using multi-modal interface. *Computer-Aided Design & Applications* 2005; 2: 591-598
14. Lefroy J, Brosnan C, Creavin S. Some like it hot: medical student views on choosing the emotional level of a simulation. *Medical Education* 2011; 45: 354-361
15. Luciano CJ. Haptics-based virtual reality periodontal training simulator [Master's thesis]. Champaign, IL: Graduate College of the University of Illinois; 2006. Accessed at: www.evl.uic.edu/files/pdf/LucianoThesis.pdf
16. Nara N, Beppu M, Tohda S, Suzuki T. The introduction and effectiveness of simulation-based learning in medical education. *Internal Medicine* 2009; 48: 1515-1519
17. San Diego JP, McAndrew P. The feasibility of capturing learner interactions based on logs informed by eye-tracking and remote observational studies. *Journal of Interactive Media in Education* 2009; 4: 1-15
18. Schönwetter DJ, Reynolds PA, Eaton KA, De Vries J. Online learning in dentistry: an overview of the future direction for dental education. *Journal of Oral Rehabilitation* 2010; 37: 927-940
19. Steinberg AD, Bashook PG, Drummond J, Ashrafi S, Zefran M. Assessment of faculty perception of content validity of PerioSim®, a haptic-3D virtual reality dental training simulator. *Journal of Dental Education* 2007; 71: 1574-1582
20. Tse B, Harwin W, Barrow A, Quinn B, San Diego JP, Cox M. Design and Development of a Haptic Dental Training System—hapTEL [conference presentation]. *EuroHaptics Conference*; 2010 Jul 8-10
21. Virtual Reality Dental Training System (VRDTS). Novint Technologies, Albuquerque, NM, USA. Accessed (2011 Jan 10) at: http://home.novint.com/products/medical_dental.php
22. Yau HT, Tsou LS, Tsai MJ. Octree-based virtual dental training system with a haptic device. *Computer-Aided Design & Applications* 2006; 3: 415-424

Адрес за кореспонденция:

Джендо Джендов
 Катедра по Дентално материалознание и
 пропедевтика на протетичната дентална
 медицина
 Медицински университет – Варна
 Бул. „Цар Освободител“ 84
 9000 Варна
 e-mail: Djendo.Djendov@mu-varna.bg