

Recreación de modelos anatómicos reales para comprender los procedimientos anestésicos en odontopediatría

E.M. MARTÍNEZ PÉREZ, B. GÓMEZ LEGORBURU, M.V. MATEOS MORENO, A. ADANERO VELASCO, V. GÓMEZ CLEMENTE, P. PLANELLS DEL POZO

Departamento de Estomatología IV. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

RESUMEN

Introducción: uno de los momentos más críticos en el tratamiento odontopediátrico consiste en la aplicación de los sistemas anestésicos en el niño. La aplicación de TIC (tecnologías de la información y la comunicación) a través de modelos anatómicos tridimensionales supone un avance muy importante para el aprendizaje de los alumnos en el campo de las Ciencias de la Salud, ya que con la planificación y visualización del área susceptible de ser anestesiada y su aplicación en diferentes supuestos clínicos se dotará de una mayor seguridad al alumno.

Objetivos: crear herramientas que ayuden a la adquisición y evaluación de las competencias para el diagnóstico mediante pruebas complementarias en 3D y sus aplicaciones en el paciente pediátrico; proveer recursos informáticos que permitan el aprendizaje y la autoevaluación de las competencias en los procedimientos de anestesia aplicados al paciente infantil; conocer los aspectos mejorables del proyecto a juicio del alumno; comparar esta nueva forma de aprendizaje con los métodos tradicionales en cuanto a los beneficios en la adquisición de conocimientos sobre la asignatura.

Material y métodos: el proyecto se desarrollará en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, con el apoyo de los elementos informáticos que el equipo investigador posee y con los que trabaja habitualmente. Basándonos en el diseño de metodologías informáticas y audiovisuales que aumenten el aprendizaje eficaz con el soporte del campus virtual, establecimos los cimientos en un modelo virtual de maxilar y mandíbula de un sujeto infantil real, obtenido en nuestro anterior proyecto (PIMCD n.º 201 convocatoria 2014). Se implementarán imágenes que reproduzcan situaciones reales de casos clínicos, donde el alumno deberá llevar a cabo sus competencias en materia de solicitud y correcta evaluación de pruebas complementarias en odontopediatría. Además, a partir de la creación del modelo tridimensional, el equipo investigador llevará a cabo la aplicación de supuestos clínicos en los que el alumno deberá poner en práctica la adquisición de las competencias en procedimientos y sistemas de anestesia aplicadas al paciente infantil.

SUMMARY

Introduction: One of the most critical moments in the pediatric dental treatment is the application of local anesthesia in the child. The use of ICT (Information and Communications Technology) through three-dimensional anatomical models represents a major breakthrough for student learning in the Health Care field, because planning and displaying the susceptible area to be anesthetized and their application in different clinical cases will provide greater security and confidence to the student.

Objectives: To create tools to help the acquisition and assessment of diagnostic skills through complementary 3D tests and its applications in pediatric patients; to provide computer resources for learning and self-assessment of skills in anesthesia procedures applied to pediatric patients; to know the improvable aspects of the project according to the student; to compare this new way of learning with traditional methods in terms of the benefits in the acquisition of knowledge on the subject.

Materials and methods: The project will be developed in the Complutense University of Madrid Faculty of Dentistry, with the support of computer elements that the research team has and that usually works with. With the design of computer and audiovisual methods, which increase the effective learning with the support of the Virtual Campus, we created real child virtual model of the maxilla and mandible in our previous project (PIMCD # 201 call 2014). It will be implemented images that reproduce real situations of clinical cases, where the student must carry out their responsibilities for proper application and evaluation of complementary tests in Pediatric Dentistry. In addition, from the creation of the three-dimensional models, the research team will conduct clinical application cases in which the student must implement the acquisition of competences in anesthesia procedures and systems applied to pediatric patients. All this will lead to the possibility of the evaluation by the teacher and also the self-evaluation by students, within the framework of the Virtual Campus. With this project we

Todo lo anterior conllevará paralelamente la posibilidad de la evaluación por parte del profesorado y la autoevaluación por parte del alumno, dentro del marco del campus virtual. Con este proyecto tenemos previsto diseñar una herramienta que permita facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento.

Resultados: los alumnos del Grado de Odontología carecen de conocimientos suficientes en las actuales opciones de pruebas diagnósticas complementarias y su aplicación en el paciente infantil.

Conclusiones: la utilidad práctica de este proyecto en el área de la docencia del Grado de Odontología se puede resumir en una serie de puntos: iniciativas para la adquisición y evaluación de las competencias genéricas y transversales; establecimiento de buenas prácticas en enseñanza virtual; transferencia y aplicación de experiencias positivas en la enseñanza virtual a diversos ámbitos docentes; establecimiento de metodologías docentes innovadoras para mejorar el sistema de enseñanza/aprendizaje; desarrollo de estrategias didácticas para el aprendizaje autónomo del alumno y diseño de metodologías que aumenten el aprendizaje eficaz con el apoyo del campus virtual y entornos de enseñanza *online*.

PALABRAS CLAVE: Modelos en 3D. Imágenes 3D. Odontopediatría. Procedimientos anestésicos. Campus virtual. Autoevaluación.

plan to design a tool to facilitate the teaching-learning process of knowledge.

Results: Dentistry students lack enough knowledge on the current options of complementary diagnostic tests and its use in pediatric patients.

Conclusions: The practical utility of this project in the Dentistry teaching area can be summarized in several points: Initiatives for the acquisition and assessment of generic and transversal skills; establishing good practices in virtual education; transfer and application of positive experiences in the virtual learning to various teaching levels; development of innovative teaching methods to improve the system of teaching / learning; educational strategies development for student autonomous learning and designing of methodologies that increase the efficient learning with the support of Virtual Campus and online learning environments.

KEY WORDS: Three-dimensional models. 3D images. Pediatric dentistry. Anesthesia procedures. Virtual Campus. Self-evaluation.

INTRODUCCIÓN

Uno de los momentos más críticos en el tratamiento del paciente infantil se sitúa en la aplicación de los sistemas anestésicos en el niño. A las diferentes características anatómicas y fisiológicas, se le suman las posibles dificultades en el manejo del comportamiento que podrían agravarse como consecuencia de un inadecuado control del dolor.

En particular, los alumnos que cursan el Grado en Odontología refieren gran inseguridad a la hora de afrontar los procedimientos anestésicos en odontopediatría, por lo que consideramos de gran interés facilitar el conocimiento, con las mejores herramientas posibles, de todos los detalles que nos permitan hacer más eficaz la técnica anestésica (1).

Consideramos que la planificación y visualización del área susceptible de ser anestesiada y su aplicación en diferentes supuestos clínicos seleccionados por el profesorado dotará de una mayor seguridad al alumno.

La aplicación de TIC (tecnologías de la información y comunicación) a través de modelos anatómicos tridimensionales supone un avance muy importante para el aprendizaje de los alumnos en el campo de las ciencias de la salud (2-5).

En el área de la odontología, los avances en las pruebas diagnósticas complementarias han llevado a la creación de una amplia variedad de estas, que a menudo resultan complicadas de reconocer y saber implementar en cada caso clínico por parte del alumno de grado (6).

Con este proyecto tenemos previsto diseñar una herramienta que permita facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento de la anatomía maxilar y mandibular infantil, enfocada al diagnóstico sobre imágenes en 3D y a la realización de procedimientos anestésicos locales.

Para el desarrollo del presente proyecto, nos planteamos los siguientes objetivos:

- Adquisición y evaluación de las competencias genéricas y transversales en los alumnos de Grado de Odontología a través del campus virtual.
- Creación de herramientas que ayuden a la adquisición y evaluación de competencias para el diagnóstico mediante pruebas complementarias en 3D y sus aplicaciones en el paciente pediátrico.
- Aplicación de recursos informáticos que permitan la adquisición y autoevaluación de las competencias en los procedimientos de anestesia aplicados al paciente infantil.
- Comparación de este nuevo método de aprendizaje con los métodos tradicionales, en cuanto a mejora de la adquisición de conocimientos sobre la asignatura.
- Aportación por parte del alumno de aspectos mejorables a su juicio de este proyecto.

Todo lo anterior se fundamenta en el diseño de metodologías informáticas y audiovisuales que aumenten el aprendizaje eficaz con el apoyo del campus virtual.

MATERIAL Y MÉTODO

El proyecto se desarrolla en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), con el apoyo de los elementos informáticos que el equipo investigador posee y con los que trabaja habitualmente.

EXPLICACIÓN DEL PROYECTO Y DISTRIBUCIÓN DE TAREAS

En una primera fase del proyecto, se realizaron una serie de reuniones con todo el grupo de trabajo en las que se hizo una puesta en común en relación con los objetivos propuestos y el grado específico de implicación de cada miembro.

Se realizaron las distribuciones de tareas anteriormente descritas y se comenzó con la primera fase del proyecto.

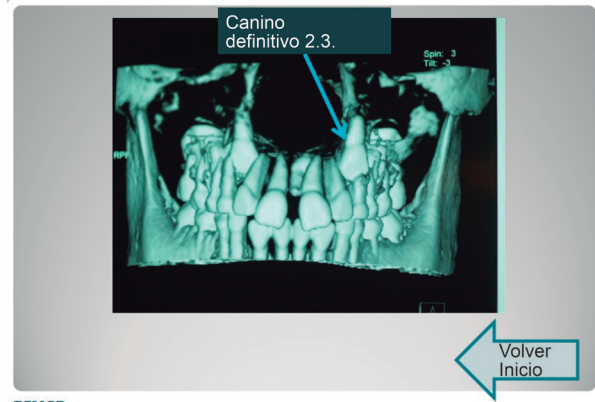
Elaboración de las unidades de innovación didáctico-prácticas

Se diseñaron dibujos contorneados de los diferentes cortes tomográficos de cada maxilar y mandíbula, con el objetivo de poder ayudar al alumno a la mejor visualización y orientación de cada área patológica. Para la selección de casos clínicos e imágenes de TC sobre pacientes infantiles, se revisaron historias que contuvieran pruebas diagnósticas complementarias con imágenes de TC.

Los casos que se presentan fueron seleccionados como los más demostrativos para el aprendizaje y definición de las estructuras anatómicas del área oral en el paciente en desarrollo (Fig. 1).

Paralelamente, sobre las imágenes tridimensionales del maxilar y de la mandíbula obtenidas de un ser humano de 3 años de edad (procedentes de un proyecto anterior desarrollado por este mismo equipo de investigación, PIMCD n.º 201, convocatoria 2014) (7,8), se diseñaron plantillas interactivas con hipervínculos, con la finalidad de que el alumno pudiese navegar y elegir opciones para cada supuesto clínico planteado, en aras a definir un diagnóstico más preciso gracias a la identificación de estructuras anatómicas (Fig. 2).

Con respecto a la metodología implementada para cubrir el tercero de los objetivos propuestos en el presente trabajo de investigación, partiendo de la selección de imágenes tridimensionales del maxilar y de la mandíbula anteriormente mencionada, se diseñó una presentación con hipervínculos en la que se planteaban distintos supuestos clínicos. En estos supuestos clínicos, se pregunta al alumno sobre la localización anatómica para realizar la punción, para conseguir una anestesia eficaz que nos permitiese la realización de una serie de tratamientos



PIMCD Convocatoria 2015 N.º de proyecto 250

Fig. 1. Ejemplo de imagen de TC seleccionada de los casos clínicos.

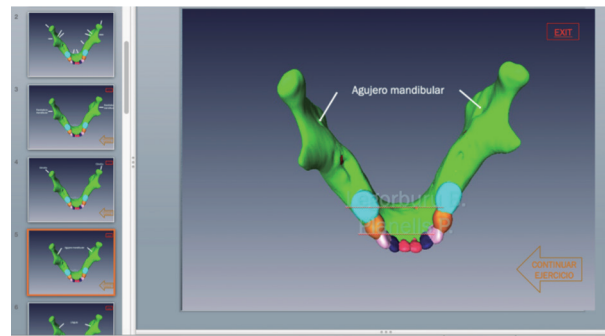


Fig. 2. Ejemplo de imagen en 3D seleccionada de una de las presentaciones interactivas.

propuestos. El alumno puede elegir la respuesta de entre varias opciones y, mediante hipervínculos, averiguar en el acto si su respuesta ha sido acertada o no (Fig. 3).

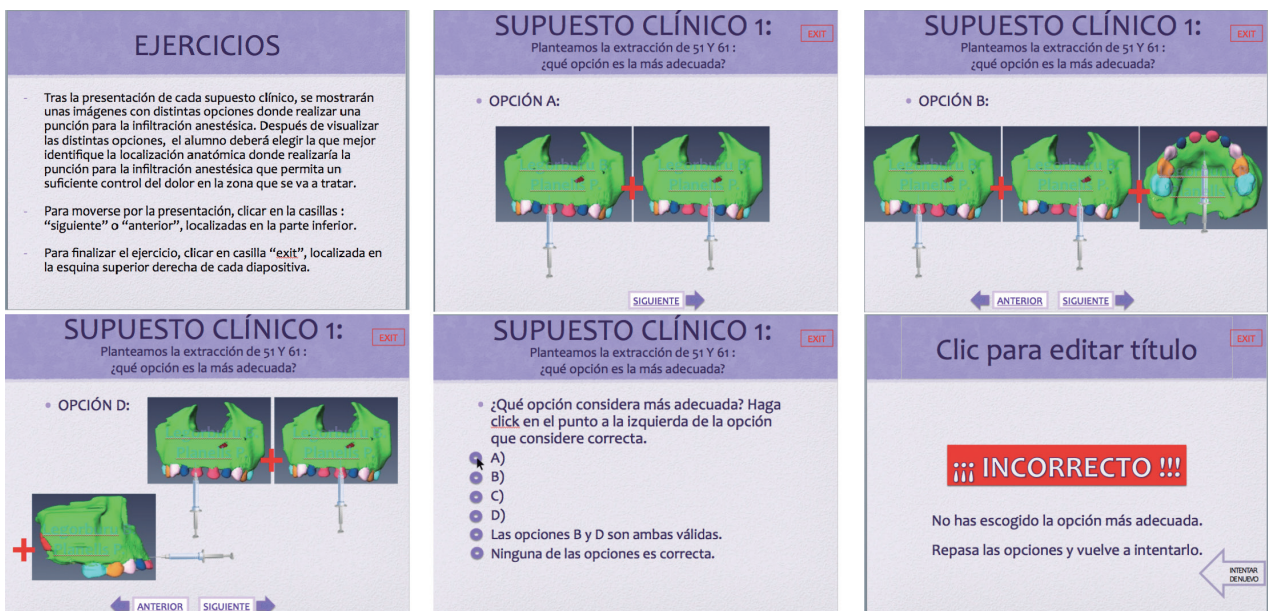


Fig. 3. Secuencia simulada extraída de una de las presentaciones interactivas.

Testing de los materiales didácticos

Una vez desarrollados los contenidos, se procedió a la preparación de los cuestionarios validados y a la realización de la prueba piloto con relación a su sensibilidad y especificidad discriminante: se realizó una prueba piloto intragrupo en relación con la efectividad, cobertura de objetivos e idoneidad del material de innovación desarrollado, la cual, tras ser considerada satisfactoria, nos llevó al desarrollo de las siguientes fases. Cada unidad didáctico-práctica ha sido evaluada y testada previamente por cada uno de los miembros del equipo de investigación. En una primera fase del proyecto se realizaron una serie de reuniones con todo el grupo de trabajo en las que se hizo una puesta en común en relación con los objetivos propuestos y el grado específico de implicación de cada miembro. Se realizaron las distribuciones de tareas anteriormente descritas y se comenzó con la primera fase del proyecto.

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS SOBRE EL ALUMNADO

En esta fase, se realizaron las siguientes acciones preparativas:

- Proyección e impartición de unidades de innovación didáctico-prácticas elaboradas y validadas.
- Recopilación de datos de valoración de las medidas aplicadas en el alumnado.
- Recopilación de los datos objetivos de asimilación teórica y práctica a través de los cuestionarios validados.

Tras garantizar la preparación de los alumnos para entender los procedimientos y la adecuación de los materiales didácticos desarrollados, procedimos a la presentación de los casos clínicos a los alumnos de Odontología Infantil, mediante sesiones de seminarios por parte de los profesores del proyecto.

Una vez realizados estos seminarios, las presentaciones interactivas fueron volcadas sobre la herramienta del campus virtual con la finalidad de que el alumno tuviese la oportunidad de autoevaluarse en los conocimientos y competencias adquiridas.

Asimismo, se realizó una encuesta a los alumnos cuyo análisis nos permitiese valorar su opinión sobre la utilidad de los ejercicios anteriores y sobre la eficacia de la herramienta en la adquisición de competencias, en comparación con los sistemas de aprendizaje tradicionales.

También se han confeccionado y colgado en el campus virtual unos archivos de autoevaluación, como reforzamiento de las competencias adquiridas.

VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

En una última fase, se procedió a la recopilación de datos de valoración por parte del profesorado sobre las medidas realizadas, así como a la reflexión crítica sobre mejoras a realizar y análisis del *feedback* obtenido entre el alumnado universitario en el Grado de Odontología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la aplicación de los modelos virtuales de maxilar y mandíbula de un sujeto infantil real, creados en proyectos anteriores desarrollados por este equipo de investigación, se han desarrollado presentaciones interactivas con imágenes que reproducían situaciones reales de casos clínicos, donde el alumno puede desarrollar sus competencias en materia de solicitud y correcta evaluación de pruebas complementarias en odontopediatría. Las imágenes son seleccionadas entre las distintas proyecciones tridimensionales de maxilar y mandíbula, así como imágenes de TC en situación de normalidad y con patología.

De otra parte, a partir de la creación de este modelo tridimensional, el equipo investigador ha desarrollado igualmente la aplicación de supuestos clínicos en los que el alumno también puede poner en práctica la adquisición de las competencias en procedimientos y sistemas de anestesia aplicadas al paciente infantil. De nuevo, a través de una presentación interactiva, el alumno debe ir identificando las distintas zonas anatómicas en relación con la aplicación de anestésicos locales para la realización de distintos procedimientos.

Como ya hemos visto, todos los contenidos de este proyecto de investigación son subidos al campus virtual, de manera que el alumno pueda acceder a ellos libremente.

Todo lo anterior conllevará, paralelamente, la posibilidad de la evaluación por parte del profesorado y la autoevaluación por parte del alumno, dentro del marco del campus virtual.

A continuación se muestran algunos de los resultados obtenidos en las encuestas de valoración de estos contenidos por parte de los alumnos (Figs. 4 y 5).

Sobre los casos clínicos propuestos, ¿le ha ayudado a distinguir la realidad anatómica en cada caso?



Fig. 4. Representación de los porcentajes de respuestas.

Siendo 1 la puntuación más baja y 10 la más alta, valore la utilidad práctica del ejercicio

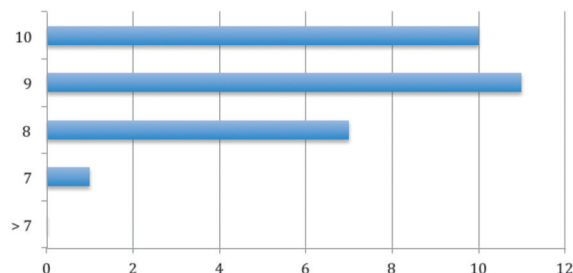


Fig. 5. Representación de las puntuaciones de los alumnos al ejercicio (expresado en número de alumnos).

TABLA I
RESPUESTA LIBRE A LA PREGUNTA: ¿TIENE ALGUNA SUGERENCIA SOBRE ESTE TIPO DE PRÁCTICA?

<i>Comentarios libres</i>	<i>N.º de alumnos</i>
No tienen sugerencias	7
Hacer el mismo tipo de práctica con radiografías de muñeca	4
Ver más casos clínicos y de otra tipología	6
Enseñar a utilizar e interpretar bien este tipo de métodos	2
Ver cortes de los gérmenes dentarios	1
Que se distinga mejor el relieve del cuerpo mandibular/Incluir imágenes de anatomía “normal” (sin colorear)	2
Práctica muy útil para el reconocimiento de estructuras anatómicas y para el diagnóstico correcto del caso	2
Enseñar a manejar el <i>software</i> que utiliza la facultad para ver las TC. Ver cómo controlar un escáner y hacer cortes, etc.	2
Ver escáner completo en varios planos y cortes	3
Identificar más estructuras anatómicas como vasos, nervios e inserciones musculares, no solo de tejidos duros (pero eso es ya con resonancia magnética)	1
Hacer más prácticas con pruebas radiológicas, ya que hay déficits de conocimientos	2

Como podemos ver en la tabla I, la mayor parte de las respuestas son indicativas de una insuficiente formación en esta importante área de aprendizaje, en relación con las pruebas diagnósticas empleadas en odontopediatría. Se realizó una agrupación de respuestas muy similares. Dado que hubo alumnos que hicieron varios comentarios, se han recogido más comentarios que número de alumnos encuestados en total.

En relación con las respuestas dadas por los alumnos, se han ido desarrollando nuevas plantillas interactivas con hipervínculos, con la finalidad de adaptarnos a sus demandas educativas. En la actualidad trabajamos en la fase final de análisis de una de estas presentaciones interactivas que permite al alumno navegar y elegir opciones de implementación de anestesia para cada supuesto clínico planteado, siguiendo una secuencia lógica.

CONCLUSIONES

La combinación de distintas herramientas de aprendizaje supone una iniciativa para la adquisición y evaluación de competencias genéricas y transversales.

El empleo de los distintos recursos que nos ofrece el campus virtual y los entornos de aprendizaje en línea, así como el fomento de su utilización entre los alumnos de Odontología, permiten el desarrollo de estrategias educativas para el aprendizaje autónomo del estudiante, así como el diseño de metodologías que aumentan el aprendizaje eficiente.

El presente proyecto ha permitido la transferencia y aplicación de experiencias positivas en el aprendizaje virtual a diversos niveles de enseñanza, así como el desarrollo de métodos innovadores de enseñanza para mejorar el sistema de enseñanza/aprendizaje.

CORRESPONDENCIA:

Eva M.^a Martínez Pérez
 Facultad de Odontología
 Universidad Complutense de Madrid
 e-mail: em.martinez@odon.ucm.es

BIBLIOGRAFÍA

1. Elani HW, Allison PJ, Kumar RA, Mancini L, Lambrou A, Bedos V. A Systematic Review of Stress in Dental Students. *J Dent Educ* 2014;78:226-42.
2. Juanes JA, Ruisoto P, Riesco JM, Prats A. Development of anatomical and radiological digital brain maps. *Eur J Anat* 2012; 16(2):91-7.
3. Farrel Vázquez MT. El desafío de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para los docentes de la Educación Médica. *Educ Méd Super* 2002;16(1):37-46.
4. De Ribaupierre S, Wilson TD. Construction of a 3D anatomical model for teaching temporal lobectomy. *Comput Biol Med* 2012;42(6):692-6.
5. Nguyen N, Wilson TD. A head in virtual reality: Development of a dynamic head and neck model. *Anat Sci Educ* 2009;2:294-301.
6. Corti R, D'Agostino E, Casali A, Siragusa M, Torres A, López A, Aciar S. Sistema de apoyo al aprendizaje diagnóstico. *Electronic Journal of Endodontics Rosario* 2006; 9(5):15-28.
7. Gómez B, Gómez V, Martínez EM, Adanero Velasco A, Mateos MV, Mérida JR, et al. Creación de modelos tridimensionales e imágenes de TAC para el aprendizaje anatómico y diagnóstico en la materia de Odontopediatría. Sus aplicaciones en el campus virtual. [Proyecto de Innovación Docente] publicado en E-prints Complutense, 2015.
8. Adanero A, Gómez B, Gómez V, Mateos M., Martínez EM, Planells P. Creation of a 3D model of an infant maxilla as tool for Pediatric Dentistry teaching. *INTED2015 Proceedings*, pp. 6547-6552. Indexed in the ISI Conference Proceedings Citation Index.

Recreation of real anatomic models in order to understand anesthetic procedures in pediatric dentistry

E.M. MARTÍNEZ PÉREZ, B. GÓMEZ LEGORBURU, M.V. MATEOS MORENO, A. ADANERO VELASCO, V. GÓMEZ CLEMENTE, P. PLANELLS DEL POZO

Department of Dentistry IV. Faculty of Dentistry. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, Spain

SUMMARY

Introduction: One of the most critical moments in the pediatric dental treatment is the application of local anesthesia in the child. The use of ICT (Information and Communications Technology) through three-dimensional anatomical models represents a major breakthrough for student learning in the Health Care field, because planning and displaying the susceptible area to be anesthetized and their application in different clinical cases will provide greater security and confidence to the student.

Objectives: To create tools to help the acquisition and assessment of diagnostic skills through complementary 3D tests and its applications in pediatric patients; to provide computer resources for learning and self-assessment of skills in anesthesia procedures applied to pediatric patients; to know the improvable aspects of the project according to the student; to compare this new way of learning with traditional methods in terms of the benefits in the acquisition of knowledge on the subject.

Materials and methods: The project will be developed in the Complutense University of Madrid Faculty of Dentistry, with the support of computer elements that the research team has and that usually works with. With the design of computer and audiovisual methods, which increase the effective learning with the support of the Virtual Campus, we created real child virtual model of the maxilla and mandible in our previous project (PIMCD # 201 call 2014). It will be implemented images that reproduce real situations of clinical cases, where the student must carry out their responsibilities for proper application and evaluation of complementary tests in Pediatric Dentistry. In addition, from the creation of the three-dimensional models, the research team will conduct clinical application cases in which the student must implement the acquisition of competences in anesthesia procedures and systems applied to pediatric patients. All this will lead to the possibility of the evaluation by the teacher and also the self-evaluation by students, within the framework of the Virtual Campus. With this project we plan to design a tool to facilitate the teaching-learning process of knowledge.

Results: Dentistry students lack enough knowledge on the current options of complementary diagnostic tests and its use in pediatric patients.

Conclusions: The practical utility of this project in the Dentistry teaching area can be summarized in several points: Initiatives for the acquisition and assessment of generic and transversal skills; establishing good practices in virtual education; transfer and application of positive experiences in the virtual learning to various teaching levels; development of innovative teaching methods to improve the system of teaching / learning;

RESUMEN

Introducción: uno de los momentos más críticos en el tratamiento odontopediátrico consiste en la aplicación de los sistemas anestésicos en el niño. La aplicación de TIC (tecnologías de la información y la comunicación) a través de modelos anatómicos tridimensionales supone un avance muy importante para el aprendizaje de los alumnos en el campo de las Ciencias de la Salud, ya que con la planificación y visualización del área susceptible de ser anestesiada y su aplicación en diferentes supuestos clínicos se dotará de una mayor seguridad al alumno.

Objetivos: crear herramientas que ayuden a la adquisición y evaluación de las competencias para el diagnóstico mediante pruebas complementarias en 3D y sus aplicaciones en el paciente pediátrico; proveer recursos informáticos que permitan el aprendizaje y la autoevaluación de las competencias en los procedimientos de anestesia aplicados al paciente infantil; conocer los aspectos mejorables del proyecto a juicio del alumno; comparar esta nueva forma de aprendizaje con los métodos tradicionales en cuanto a los beneficios en la adquisición de conocimientos sobre la asignatura.

Material y métodos: el proyecto se desarrollará en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, con el apoyo de los elementos informáticos que el equipo investigador posee y con los que trabaja habitualmente. Basándonos en el diseño de metodologías informáticas y audiovisuales que aumenten el aprendizaje eficaz con el soporte del campus virtual, establecimos los cimientos en un modelo virtual de maxilar y mandíbula de un sujeto infantil real, obtenido en nuestro anterior proyecto (PIMCD n.º 201 convocatoria 2014). Se implementarán imágenes que reproduzcan situaciones reales de casos clínicos, donde el alumno deberá llevar a cabo sus competencias en materia de solicitud y correcta evaluación de pruebas complementarias en odontopediatría. Además, a partir de la creación del modelo tridimensional, el equipo investigador llevará a cabo la aplicación de supuestos clínicos en los que el alumno deberá poner en práctica la adquisición de las competencias en procedimientos y sistemas de anestesia aplicadas al paciente infantil. Todo lo anterior conllevará paralelamente la posibilidad de la evaluación por parte del profesorado y la autoevaluación por parte del alumno, dentro del marco del campus virtual. Con este proyecto tenemos previsto diseñar una herramienta que permita facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento.

Resultados: los alumnos del Grado de Odontología carecen de conocimientos suficientes en las actuales opciones de pruebas diagnósticas complementarias y su aplicación en el paciente infantil.

Conclusiones: la utilidad práctica de este proyecto en el área de la docencia del Grado de Odontología se puede resumir en una serie de puntos: iniciativas para la adquisición y evaluación de las

educational strategies development for student autonomous learning and designing of methodologies that increase the efficient learning with the support of Virtual Campus and online learning environments.

KEY WORDS: Three-dimensional models. 3D images. Pediatric dentistry. Anesthesia procedures. Virtual Campus. Self-evaluation.

INTRODUCTION

One of the most critical moments when treating a child patient is during the application of local anesthesia. In addition to the different anatomic and physiological characteristics, there are possible difficulties arising during behavior management that could become more acute as a result of unsuitable pain control.

The students taking dentistry degrees in particular report feeling very insecure when having to deal with anesthetic procedures in pediatric dentistry, and we consider it of great interest to provide information, using the best tools possible, and with all the details possible, that will lead to anesthetic techniques being more efficient (1).

We consider that planing and viewing the area that is likely to be anesthetized, and the application in different clinical scenarios, as chosen by the teacher, will make the student more secure.

The application of ICT (Information and Communication Technologies) by using anatomic tri-dimensional models is a very important advancement in student learning in the field of health sciences (2-5).

The advances in complementary diagnostic tests in the area of dentistry have led to there now being a wide variety of tests, that are often complicated, which have to be recognized and implemented in each clinical setting by a degree student (6).

With this project we aimed to design a tool to facilitate the teaching-learning process regarding a student's knowledge on the anatomy of a child's jaw, by focusing on 3D image diagnosis and by carrying out local anesthesia procedures.

In order to carry out this project, we had the following objectives:

- Acquisition and evaluation of the generic and transverse skills of the Dentistry Degree students through the Virtual Campus.
- Creation of instruments that will help with the acquisition and evaluation of competencies for the diagnosis by means of complementary 3D tests and their application in pediatric patients.
- To apply IT resources to allow the acquisition and self-assessment of anesthesia skills applied in pediatric patients.
- To compare this new learning method with traditional methods, with regard to improvements in the acquisition of knowledge on the subject.

competencias genéricas y transversales; establecimiento de buenas prácticas en enseñanza virtual; transferencia y aplicación de experiencias positivas en la enseñanza virtual a diversos ámbitos docentes; establecimiento de metodologías docentes innovadoras para mejorar el sistema de enseñanza/aprendizaje; desarrollo de estrategias didácticas para el aprendizaje autónomo del alumno y diseño de metodologías que aumenten el aprendizaje eficaz con el apoyo del campus virtual y entornos de enseñanza *online*.

PALABRAS CLAVE: Modelos en 3D. Imágenes 3D. Odontopediatría. Procedimientos anestésicos. Campus virtual. Autoevaluación.

- To obtain contributions from the students on the areas of the project that, in their view, can be improved.

All this was based on the design of IT and audiovisual methods to increase efficient learning with the support of the Virtual Campus.

MATERIAL AND METHOD

The project is being developed in the Faculty of Dentistry of the UCM, with the support of the IT elements that the investigation team has and with which they regularly work with.

EXPLANATION OF THE PROJECT AND DISTRIBUTION OF TASKS

During the first phase of the project a series of meetings took place with all the work groups during which the objectives proposed and the specific degree of involvement of each member was discussed. The task distribution previously described was implemented and the first phase of the project was started.

Drawing up of the didactic-practical innovation units

Contoured drawings of the different tomographic slices of the upper and lower jaw were designed in order to help students visualize and become familiar with each diseased area. Medical histories with complementary diagnostic procedures and CT scans of pediatric patients were reviewed in order to select the clinical cases.

The cases presented were selected because they were the most demonstrative for learning about, and defining, the anatomical structures in the area of the mouth of the growing patient (Fig. 1).

In parallel, we designed using the tridimensional images of the jaw obtained from a human aged 3 years (from a previous project developed by this same research team PIMCD n.º 201 convocation 2014) (7,8), the interactive templates with hyperlinks, in order for the student to be able to navigate and choose an option for each assumed clinical scenario, in order to define a more precise diagnosis, as a result of identifying anatomical structures (Fig. 2).

With regard to the methodology used for the third objective proposed in this research, and based on the choice of tridimensional images of the jaw previously mentioned, a presentation was designed with hyperlinks

in which different clinical situations were envisaged. In this assumed clinical scenario the student was questioned on the anatomic location for the puncture with a view to achieving effective anesthesia, which would allow carrying out the treatment proposed. The student was able to choose the answer from various options and using the hyperlinks, find out if the answer has been correct or not (Fig. 3).

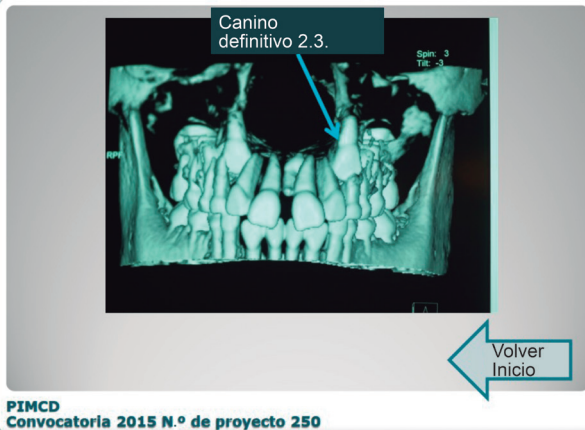


Fig. 1. Example of the CT image chosen for the clinical cases.

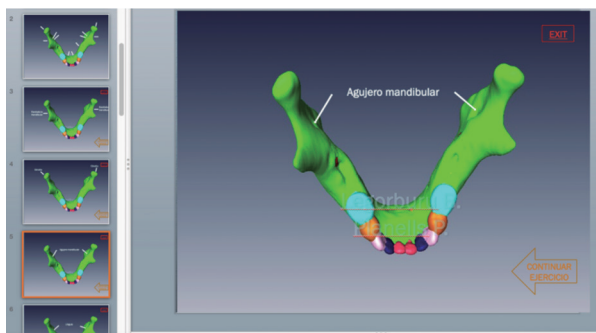


Fig. 2. Example of 3D image chosen from one of the interactive presentations.

“Testing” the didactic material

Once the content had been developed, the validated questionnaires were prepared and the pilot test was carried out in relation to discriminatory sensitivity and specificity: an intra-group pilot test was carried out in relation to effectiveness, target coverage and suitability of the innovation and development material, which after being considered satisfactory, led us to the development of the following phases. Each didactic-practical unit was evaluated and tested previously by each of the members of the investigation team. During the first phase of the project, a series of meetings with all the work group were held in which the objectives proposed were studied and shared together with the degree of commitment of every member. The tasks previously described were distributed and the first phase of the project was started.

IMPLEMENTATION OF MEASURES ON STUDENTS

In this phase, the following preparative action was taken:

- Teaching of the didactic-practical innovation units that had been created and validated.
- Collection of appraisal data regarding the measures applied among students.

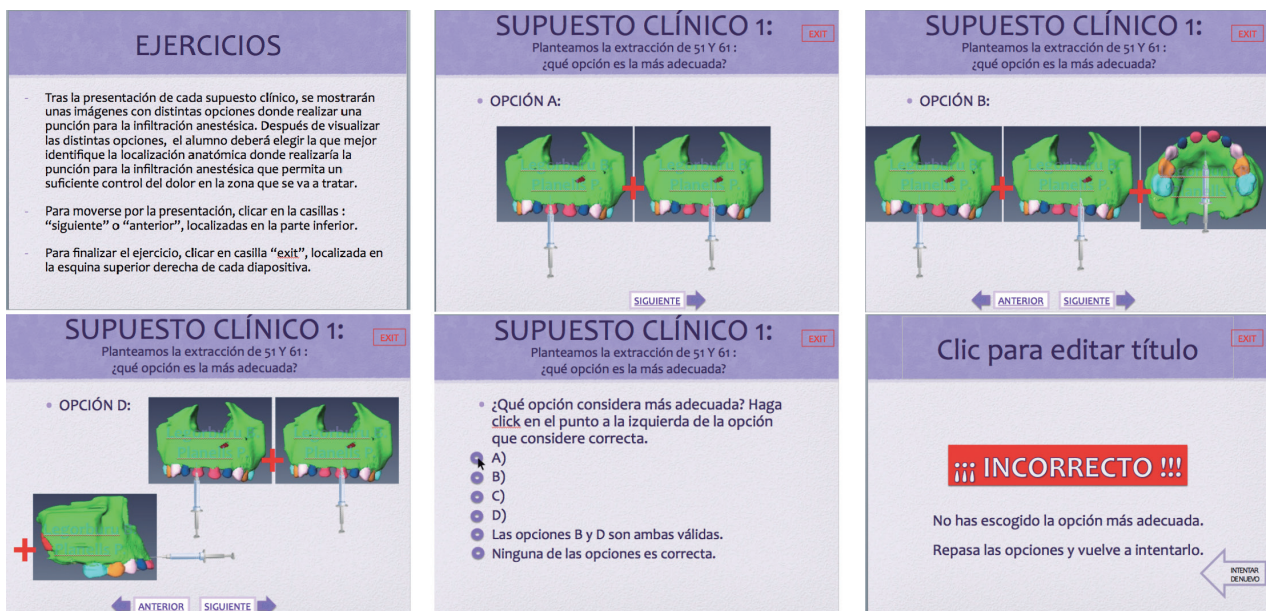


Fig. 3. Simulated sequence taken from one of the interactive presentations.

- Collection of the objective data on the theoretical and practical assimilation through the validated questionnaires.

After guaranteeing the preparation of the students and their understanding of the procedures, and after adjusting the didactic material developed, the project teachers proceeded to present the clinical cases to the pediatric dentistry students, using seminar sessions.

Once the seminars had been given, the interactive presentations were uploaded onto the Virtual Campus so that the students could have the opportunity of self-evaluating their acquired knowledge and abilities.

A survey of the students was then carried out and their opinions evaluated regarding the exercises, tools and the acquisition of skills, compared with traditional learning systems.

In addition, some self-evaluation files were drawn-up and uploaded onto the Virtual Campus in order to strengthen the skills acquired.

APPRAISAL AND EVALUATION OF THE MEASURES

During the last phase, the data was collected and assessed by the teachers on the measures carried out, and a critical reflection was made on improvements that could be implemented. An analysis was also carried out of the feedback obtained from the university students of the dentistry degree course.

RESULTS AND DISCUSSION

By means of the application of virtual models of the jaw from a real child, created in previous projects and developed by this research team, interactive presentations were developed with images reproducing real situation from cases, from which students can improve their skills on the subject of requesting and correctly evaluating complementary tests in pediatric dentistry. The images were chosen from the different 3D projections of the jaw, as well as CT images, in normal and diseased settings.

Moreover, from the creation of this 3D model, the research team was also able to develop clinical scenarios so that the students could also put into practice their acquisition of skills in anesthetic procedures and systems for pediatric patients. Once again, by means of an interactive presentation, the student had to identify the different anatomic areas in relation to the application of local anesthesia for the different procedures.

All the content of this research Project was uploaded to the Virtual Campus in such a way that students can access it freely. Given this, under the umbrella of the virtual campus, evaluation by teachers and self-evaluation is therefore possible.

Next, some of the results obtained from the content assessment surveys by the students are shown (Figs. 4 and 5).

As can be seen in table I, most of the replies are indicative of a lack of training in this important field of learning, in relation to the diagnostic tests used in pediatric

With regard to the case reports proposed, did these help you to distinguish the anatomic reality of each case?

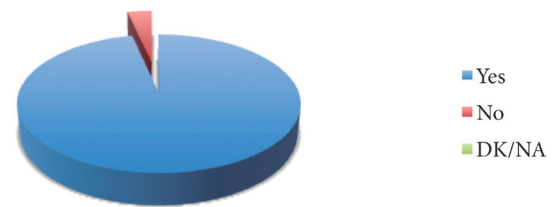


Fig. 4. Representation of the percentage of responses.

Assess the practical benefits of the exercise with 1 being the lowest score and 10 the highest

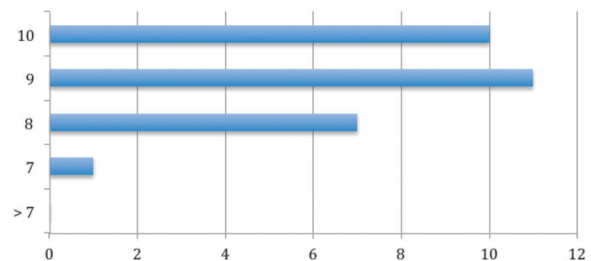


Fig. 5. Representation of the students' scores for the exercise (expressed in number of students).

dentistry. Very similar answers were grouped together. Given that there were students that made several comments, there were more comments than the number of students questioned in total.

With regard to the replies given by the students, new interactive template with hyperlinks have been created in order to adapt to their educational demands. Currently, we are in the final analysis phase of one of the interactive presentations that will allow the student to navigate and to choose options regarding the implementation of anesthesia for every assumed clinical scenario, following a logical sequence.

CONCLUSIONS

Combining different learning tools represents an initiative for acquiring and evaluating generic and transverse skills.

The use of the different resources that the Virtual Campus offers us and the on-line learning environment, as well as encouraging the use of these among the students of Dentistry, allows the development of educational strategies for autonomous student learning, as well as the design of methodologies to increase effective learning.

This Project has permitted the transferring and application of positive experiences in virtual learning to various teaching levels, as well as the development of innovative teaching methods in order to improve the teaching/learning system.

TABLE I
FREE RESPONSE TO THE QUESTION: DO YOU HAVE ANY SUGGESTION ON THIS TYPE OF PRACTICE?

<i>Free comments</i>	<i>N.º students</i>
No suggestions	7
Carry out the same type of exercise but with wrist radiographies	4
See more clinical cases of a different type	6
Teach how to properly use and interpret this type of method	2
View slices of tooth buds	1
The relief of the body of the mandible should be stronger/Include images of “normal” anatomy (with no color)	2
Very useful practice for recognizing the anatomic structures and for the correct diagnosis of each case	2
Teach how to use software that the faculty uses for seeing the CT scans. Observe how to control a scanner and make slices	2
See complete scanner in various planes and slices	3
Identify more anatomic structures such as vessels, nerves and muscular insertions not only in hard tissues (but with magnetic resonance)	1
Further training with x-rays as there is a lack of knowledge	2