

El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) ha liderado un proyecto europeo para el desarrollo de una herramienta de e-learning sobre técnicas de cirugía ortopédica en columna. Como resultado del proyecto se ha puesto en marcha un curso de formación on-line que reúne contenidos teóricos de Medicina y Biomecánica del raquis, y contenidos prácticos basados en la herramienta de planificación prequirúrgica Orthosim.

El proyecto, cofinanciado por el Programa de Aprendizaje Permanente 2007-2013 Leonardo da Vinci (ES/07/LLP-LdV/TOI/149037), ha contado con la participación de los centros de investigación Laboratoire de Biomécanique (LBM) de París y BGU Murnau und PMU Salzburg, la Sociedad de Traumatología y Ortopedia de la Comunidad Valenciana (SOTOCAV), la Universidad Politécnica de Valencia a través del Centro de Formación de Posgrado, y la empresa Adapting S.L.

#### **Orthotraining: e-learning Project about spinal surgery and implants biomechanics**

IBV has led a European project whose aim was the development of an e-learning tool focused on spine orthopedics surgery techniques. As a result of the project, a telematic course has been implemented online, providing theoretical contents on Medicine and Spine biomechanics, and practical contents based in the surgical preoperative planning tool Orthosim.

This project has been funded by the Lifelong Learning Program Leonardo da Vinci. The Laboratoire de Biomécanique (LBM) from Paris, BGU Murnau and PMU Salzburg, the Valencian Traumatology and Orthopedics Society (SOTOCAV), the Lifelong Learning Centre (CFP) of the Universidad Politécnica de Valencia and Adapting S.L. were partners of the consortium.

## Proyecto ORTHOTRAINING. Formación on-line sobre cirugía de columna y biomecánica de los implantes

Stefano Deotti<sup>1</sup>, Pierre Menuet<sup>1</sup>, Carlos Manuel Atienza Vicente<sup>1,2</sup>,  
María Jesús Solera Navarro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA DE VALENCIA

<sup>2</sup>GRUPO DE TECNOLOGÍA SANITARIA, GTS-IBV, CIBER-BBN

**ortho**TRAINING  
E-learning tool about spine surgical techniques for  
orthopaedic surgeons and biomedical engineers

### INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del envejecimiento de la población y el aumento de la esperanza de vida, la fabricación de implantes para Cirugía Ortopédica y Traumatología (COT) se ha convertido en un ámbito con un claro potencial de crecimiento. En los mercados de la Unión Europea con más gasto sanitario global hacia finales de 2004 se realizaron más de 1.100.000 operaciones quirúrgicas en las que se emplearon implantes o endoprótesis. Un porcentaje significativo de este número (alrededor de un 10%) fueron debidas a errores en la selección, configuración o diseño del implante. El coste de cada operación supera los 15.000 euros, y los 27.000 euros si añadimos la estancia hospitalaria media de cada paciente europeo. Estos hechos han propiciado distintos cambios en el sector de COT, de los que se destacan los siguientes:

- Mayor demanda para los profesionales (número de operaciones al mes).
- Necesidad de contar con un mayor número de profesionales formados que hagan frente a la mayor demanda en este campo debida al envejecimiento de la población europea.
- Mayor presión por parte de las aseguradoras para reducir costes.
- Mayor presión por los pacientes para mejorar la calidad de la asistencia y evitar errores.
- Irrupción de nuevas técnicas y nuevos modelos de implantes, muchos de ellos desconocidos por el cirujano.

A estas demandas del mercado, cada vez más exigentes, debe añadirse el interés de los principales agentes de mercado en contar con una solución de formación on-line basada en la simulación de casos clínicos con sistemas de implantes comerciales.

El proyecto Orthotraining (Figura 1 [www.orthotrain.com](http://www.orthotrain.com)) ha podido satisfacer esta solicitud por parte de cirujanos, diseñadores de implantes y personal investigador y docente, a través de la puesta en marcha de una herramienta formativa telemática que combina aspectos de formación general en cirugía ortopédica y traumatología de columna, biomecánica de los implantes quirúrgicos y nuevas tecnologías de planificación clínica.

>



Figura 1. Página web del proyecto Orthotraining (www.orthotrain.com).

## DESARROLLO

El objetivo del proyecto era desarrollar un curso sobre biomecánica y cirugía del raquis dirigido a los profesionales, tanto del sector médico especializados en ortopedia y traumatología como a los del sector de fabricación de implantes e instrumental quirúrgico. Para conseguir este objetivo, se estableció un plan de trabajo a dos años que preveía 4 fases técnicas.

### 1. Detección de las necesidades formativas de los usuarios potenciales.

En esta fase se evaluaron las necesidades formativas de los grupos objetivo del curso:

- Instituciones de salud (públicas o privadas), considerando especialmente a:
  - Médicos residentes que están especializándose en traumatología.
  - Cirujanos experimentados, que deseen continuar y ampliar su formación.
- Fabricantes de implantes, considerando especialmente a:
  - Departamento de I+D, que deseen comprender los aspectos básicos de la biomecánica que condicionen sus diseños.
  - Departamento comercial, que deseen conocer las necesidades específicas de los cirujanos, que son sus clientes finales.
- Centros de Investigación y Desarrollo, que colaboran tanto con médicos como con diseñadores de implantes en la aplicación de las últimas tecnologías a su trabajo.
- Universidades y Centros de Formación Permanente, que imparten formación en cualquiera de los sectores citados.

Para ello se realizó una encuesta utilizando una metodología de análisis expresamente diseñada para este fin por los expertos del IBV. Los resultados permitieron definir los objetivos de aprendizaje, definir los correspondientes módulos formativos del curso y seleccionar las fuentes de los contenidos.

### 2. Adaptación e integración de contenidos teóricos y prácticos.

Durante la segunda fase del proyecto se realizó un importante trabajo de adaptación de los contenidos formativos y de elaboración de los módulos del curso, integrando las partes teóricas y prácticas según un esquema didáctico específico para formación telemática. En esta fase los expertos de biomecánica y de cirugía de columna del consorcio trabajaron conjuntamente aportando sus conocimientos y revisando el material formativo con el objetivo de obtener un conjunto coherente y exhaustivo. La preparación de la documentación teórica consistió en la transferencia de material formativo previo generado por los miembros del consorcio (libros de biomecánica del raquis, cursos y másteres impartidos tanto a diseñadores de implantes como a traumatólogos, seguimiento de casos clínicos reales) para convertirlo en contenido telemático accesible para cualquier usuario europeo.

En cuanto a la parte práctica, se llegó a una solución innovadora integrando en el curso la herramienta de simulación biomecánica ORTHOSIM (Figura 2 <http://lumbar.orthosim.com>). El uso de esta herramienta, que permite la solución de supuestos prácticos basados en casos clínicos reales, hace posible el aprendizaje de las técnicas de planificación operatoria y cirugía de raquis, la reducción de errores en cirugía y la optimización del proceso de diseño de nuevos implantes con muy bajo coste y sin necesidad de organización de sesiones clínicas presenciales.



Figura 2. Página web del servicio de planificación preoperatoria Orthosim (<http://lumbar.orthosim.com>).

### 3. Implementación del curso on-line.

Una vez desarrollados los contenidos, el curso on-line se implementó en la plataforma telemática del proyecto (campus.orthotrain.com), incorporando la herramienta de simulación virtual biomecánica ORTHOSIM para la resolución de los supuestos prácticos. El curso se implementó en inglés y en los diferentes idiomas de los socios: castellano, francés y alemán (Figura 3).



Figura 3. Página web del curso e índice de los contenidos.

#### 4. Realización de un curso piloto. Validación.

Finalmente, se evaluó la herramienta desarrollada realizando un curso piloto con usuarios finales procedentes de los diferentes países de los socios del proyecto. El curso piloto permitió comprobar la adecuación del curso telemático frente a las capacidades y necesidades de los alumnos, tanto de los contenidos teóricos y prácticos, como de la estructura general (Figura 4). Cabe destacar que, durante el curso piloto, el modelo didáctico para la impartición on-line incluyó dos figuras para dar soporte al alumno motivándolo y ayudándole: el Tutor que atiende al alumno en cuestiones académicas, y el Dinamizador, que realiza el seguimiento individualizado del alumno. Estas figuras, que evidentemente estarán presentes en las futuras ediciones del curso, dotan de valor añadido al curso, evitando el abandono tan frecuente en los casos de formación a distancia.



Figura 4. Layout del curso online.

## CONCLUSIONES

El resultado del proyecto ORTHOTRAINING es un curso dedicado a la biomecánica del raquis dirigido a los profesionales tanto del sector médico especializados en ortopedia y traumatología como a los del sector de fabricación de implantes e instrumental quirúrgico.

Este curso integra material didáctico proveniente de distintos centros europeos punteros y permite que los usuarios adquieran conocimientos sobre la biomecánica y cirugía del raquis desde puntos de vista muy distintos, como puede ser el médico y el ingenieril. Estos contenidos formativos se adaptan a las necesidades de los usuarios y las metodologías didácticas que se utilizaron para su preparación favorecen el aprovechamiento del curso. Además, al utilizar modelos de simulación biomecánica, en los casos prácticos el usuario comprenderá de forma clara y visual los contenidos teóricos, reforzándolos.

Esta nueva herramienta, disponible en 4 idiomas (inglés, español, francés y alemán), asegurará el acceso a una formación continuada en el ámbito de la COT y ofrecerá contenidos innovadores y relevantes que permitirán a sus usuarios estar más capacitados para la práctica de su profesión.

## AGRADECIMIENTOS

A los socios del proyecto (BGU Murnau und PMU Salzburg, Adapting S.L., CFP-UPV, SOTOCV, LBM-SERAM). Un especial agradecimiento al Dr. Carlos Pérez Lahuerta de SOTOCV.

El proyecto ORTHOTRAINING ha sido cofinanciado por el Programa de Aprendizaje Permanente 2007-2013 Leonardo da Vinci (ES/07/LLP-LdV/TOI/149037).