



ORIGINAL

Introducción al uso de imágenes digitales en formato web en el aprendizaje de la histología humana



Pedro L. Castro Alonso

Departamento Morfología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España

Recibido el 16 de marzo de 2018; aceptado el 15 de mayo de 2018

Disponible en Internet el 17 de julio de 2018

PALABRAS CLAVE

Histología;
Microscopía;
Educación médica;
Preparación virtual;
Laboratorio

Resumen

Introducción: La microscopía virtual se ha convertido en un recurso educativo alternativo para la enseñanza de la organización estructural de células, tejidos y órganos. Su uso mediante el acceso a páginas web de distintas instituciones actúa como refuerzo y sirve como material adicional combinado con el uso de la microscopía óptica convencional en las prácticas de la asignatura de Histología.

Objetivo: Evaluar el interés de los alumnos de la asignatura Histología de Sistemas del 2.º curso del grado en Medicina por las imágenes virtuales procedentes de páginas web como complemento educativo.

Material y método: El estudio se realizó sobre una muestra de 156 estudiantes del 2.º curso de Medicina mediante un acercamiento cuantitativo para realizar un análisis descriptivo.

Resultados: Los conceptos con las valoraciones más altas fueron para utilidad y mejora en comparación con los atlas convencionales.

Conclusiones: Los datos presentados en este estudio muestran una preferencia, todavía tímida, de estudio de la Histología mediante aprendizaje electrónico, aunque junto con los recursos tradicionales.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Histology;
Microscopy;
Medical education;
Virtual slide;
Lab

Introduction to the use of digital images in a web format in learning human histology

Abstract

Introduction: Virtual microscopy has become an educational resource alternative for teaching the structural organization of cells, tissues and organs. Its use through access to web pages of different institutions acts as reinforcement and additional material combined with the use of conventional optical microscopy in histology practices.

Objective: To evaluate the interest of the second-year medical students for virtual images from educational web pages as a complement during histology study.

Correo electrónico: pedro.castro@ulpgc.es

<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.05.003>

1575-1813/© 2018 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Material and method: The study was conducted on 156 second-year medical students through a quantitative approach to perform a descriptive analysis.

Results: Usefulness and improvement related to conventional atlas achieved the highest scores.

Conclusions: The data presented in this study demonstrate a preference, still timid, for the study of histology through electronic learning nevertheless along with the traditional educational tools.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La Histología Humana es una rama de la Biología y de las ciencias de la salud que se ocupa del estudio de los niveles de organización entre el nivel atómico-molecular (bioquímica) y el nivel morfológico neto (anatomía) del cuerpo humano. Es una disciplina morfológica importante en el currículo de ciencias de la salud, aunque menos reconocida que la Anatomía macroscópica^{1,2}. Su enseñanza se basa en estrategias didácticas teóricas, en las cuales el alumno recibe la información del profesor y desempeña un rol pasivo³. Esto se acompaña con una formación práctica que enfatiza la organización estructural de los principales tipos de tejidos y su relevancia para la función específica o funciones relacionadas⁴. Aquí los alumnos tienen la oportunidad de identificar las estructuras microscópicas de los tejidos humanos tratados durante el curso. Desde mediados del siglo XIX, esta formación práctica se ha desarrollado mediante microscopía óptica en combinación con juegos de preparaciones histológicas³. Su desarrollo depende de la disponibilidad de espacios adecuados (laboratorio de microscopía) con horarios concretos y la presencia de un instructor⁵. Esto supone un costo en infraestructuras, microscopios y mantenimiento⁶. Esto, junto con una limitada disponibilidad y una amplia variabilidad de ciertos tipos de tejidos, representa un reto significativo para el uso de la microscopía óptica tradicional en el estudio de la Histología en muchas instituciones pequeñas, especialmente en países en vías de desarrollo⁷.

La enseñanza de la Histología descansa en recursos apoyados en la imagen, bien como imágenes proyectadas o bien con ilustraciones en atlas específicos, para hacer la materia más asequible representando las estructuras esbozadas en las clases en un mayor detalle para comprender la unidad subyacente de forma y función. La incorporación de la informática y las imágenes digitalizadas ha tenido un gran impacto en la educación médica en general y particularmente en aquellas áreas, como las ciencias morfológicas incluida la Histología, que son dependientes de la imagen³. En los últimos años ha habido un incremento en el uso de varias formas de instrucción asistida por ordenador en forma de microscopía virtual en diferentes soportes. La tecnología para la adquisición de diapositivas virtuales empezó en 1980 y, junto con la mejora de la velocidad de los ordenadores⁸, se ha convertido en un *modus* alternativo para la formación en Biología Celular e Histología. Los archivos se logran

mediante la digitalización de imágenes histológicas que se entregan en un formato comprimido a través de *software* comercial o de sistemas de gestión de cursos basados en formato web^{9,10}. De esta manera se dispone de diapositivas virtuales que son imágenes digitales de alta ampliación correspondientes a secciones de tejido almacenadas en un formato de archivo de resolución múltiple, visible en un navegador web de una manera que simula la microscopía convencional.

Muchos departamentos han empezado a adoptar la microscopía virtual y a ofrecer a los estudiantes acceso a colecciones de imágenes digitales bien desde sus laboratorios informáticos o bien mediante clave desde localizaciones remotas. Existe un debate sobre las ventajas de la microscopía virtual en comparación con la visualización de preparaciones histológicas físicas convencionales¹¹, ya que esta tecnología está reemplazando el uso de microscopios ópticos y preparaciones físicas en algunas facultades. Muchos educadores creen que el uso tradicional del microscopio agrega valiosa experiencia de aprendizaje¹² y que mejora la preparación de los estudiantes para sus especialidades futuras¹³. Sin embargo, el creciente uso de las TIC por parte del profesorado nos impulsa a reflexionar tanto sobre la idoneidad como sobre la temporalización del uso de las colecciones de imágenes para el aprendizaje de la asignatura de Histología para los alumnos de grados de ciencias de la salud.

Material y métodos

Muestra

La investigación se realizó con estudiantes de segundo año del grado en Medicina matriculados en la modalidad de enseñanza presencial en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), durante el curso académico 2016/2017. Los participantes pertenecían a 2 grupos de teoría; las 2 cohortes fueron consideradas equivalentes respecto a las calificaciones de entrada: ambas aprobaron el mismo examen de ingreso antes del primer año de Bachiller y superaron el mismo primer año de grado en Medicina. La muestra consistió en 156 estudiantes universitarios que participaron de manera anónima, voluntaria y que no recibieron compensación por participar. Se les informó de que su participación ayudaría a mejorar la formación en la asignatura de Histología.

Procedimiento

Este estudio se realizó para evaluar los componentes motivacionales de los estudiantes de Histología Médica utilizando un cuestionario validado adaptado al descrito por Glynn et al.¹⁴, basado en una escala Likert con 5 posibles respuestas que oscilaban desde «totalmente en desacuerdo» hasta «totalmente de acuerdo». El estudio se desarrolló en un mismo período (durante los meses de noviembre y diciembre de 2016) aprovechando el desarrollo de test docentes en las prácticas de aula y de forma presencial. Previamente se dieron las instrucciones necesarias para cumplimentar el cuestionario y se insistió en la importancia de su opinión. La encuesta evaluó el género de los alumnos (aunque luego no se utilizó para evitar compartimentación de la base de datos), la utilidad y facilidad de los atlas virtuales propuestos, comparación con los atlas convencionales y hábitos de estudio. Para el tratamiento estadístico se utilizó el paquete IBM SPSS Statistics para Windows, versión 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos).

Las páginas webs propuestas fueron tanto en inglés como en español:

Atlas histológico interactivo. Universidad de Jaén

Atlas interactivo de Histología y Organografía Microscópica. Universidad de León

Histology Learning System. Boston University

Shotgun Histology series. International American University

Resultados

De los 156 estudiantes, solo accedieron a participar alrededor de la mitad del alumnado: se obtuvieron 72 encuestas válidas. Se observaron diferencias en el número de participantes entre ambos grupos docentes: el grupo A fue ligeramente más participativo (39 frente a 33 del grupo B). En el análisis tanto el grupo docente como el género se excluyeron como variable para evitar la compartimentación de los datos. La media de los resultados se muestra en la [tabla 1](#) con un intervalo de confianza $\geq 95\%$.

En cuanto al uso voluntario de las páginas web propuestas para el estudio, se obtuvo una media de 2,56, lo que indica que parte los estudiantes encuestados no habían accedido al recurso para el estudio durante el periodo de evaluación continua. En relación con la facilidad de uso y navegación, se obtuvo una media de 3,60, valor por encima de la media. Respecto a la valoración de la utilidad del recurso para su formación práctica en el grado, los resultados mostraron la

media más alta: 4,84, lo que indica la valoración positiva que los alumnos dieron a la herramienta, al entender que este componente es útil como complemento en su formación. La comparación con las imágenes estáticas obtuvo un valor medio alto (4,52), con una mejor valoración a las webs propuestas que a los atlas convencionales en soporte papel. Por último, respecto a los hábitos de estudio y utilización de la herramienta en grupo, los resultados indican un importante uso individual, calculado a partir de una media de 2,43.

Discusión

En este estudio se compara el enfoque dinámico con el método estático de aprendizaje de microscopia auto-dirigida, ya que las páginas web propuestas ofrecen retroalimentación. A tenor de los resultados de este estudio y a pesar de la utilidad percibida por los estudiantes ligada a la facilidad de acceso y a la portabilidad de la información, el estudio muestra a un alumnado aún refractario al uso de las imágenes virtuales en formato web de una manera voluntaria. Este hecho contrasta con la inclinación que sienten los estudiantes actuales hacia las TIC y hacia todo lo tecnológico en general. Entre las causas estaría el volumen de materia que los estudiantes reciben cada cuatrimestre, que hace que haya una polarización del estudio en las fechas previas a los exámenes, extremo confirmado en estudios similares: se detectan mayores picos de carga, registrados en las páginas web, en periodos próximos a los exámenes¹⁵. Una vez los alumnos acceden a herramientas de microscopia virtual reconocen, en un alto porcentaje, su utilidad. Estos resultados están en línea con los estudios de investigación educativa en el dominio del aprendizaje multimedia y las suposiciones derivadas de la teoría cognitivista del aprendizaje¹⁶. Estos trabajos indican que este tipo de soluciones brinda a los alumnos la oportunidad de involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje, al otorgar un contacto más estrecho y dinámico a los conceptos teóricos vistos en clase¹⁷. Respecto a la comparación respecto a los atlas convencionales, Heidger et al.¹⁸ señalaron que el rendimiento de aprendizaje autodirigido basado en imágenes dinámicas y apoyado en *software* de microscopia virtual es significativamente mayor en comparación con el aprendizaje de imágenes fotográficas estáticas convencionales: es más fácil adquirir las competencias de reconocimiento de microscopia al estudiar en un entorno de microscopia virtual. El bajo número de estudiantes que decide estudiar en grupo utilizando las herramientas web estaría también relacionado con la tendencia al estudio en periodos cercanos a los exámenes, lo que hace menos probables las actividades comunitarias.

La microscopia estática todavía no es la práctica principal en la educación histológica en las universidades españolas,

Tabla 1 Percepción de los alumnos sobre el estudio de la Histología mediante páginas web

Cuestión	Media	P (0,05)
He utilizado las páginas web propuestas para el estudio	2,56	2,31-2,76
Ha sido fácil el acceso y manejo de las páginas web	3,60	3,33-3,74
Las páginas web consultadas son útiles para la comprensión de la materia	4,83	4,56-5,03
Las páginas consultadas son más explicativas que los atlas convencionales	4,52	4,27-4,72
He utilizado esta herramienta para el estudio en grupo	2,43	2,11-2,62

pero se considera como un método emergente para el aprendizaje autónomo¹⁹. Las imágenes de microscopía estática son de gran utilidad en aquellas situaciones en las que los microscopios ópticos y las preparaciones no están disponibles durante el curso (grado en Enfermería en los centros de la ULPGC deslocalizados, situados en las islas menores de Lanzarote y Fuerteventura) o durante el estudio autónomo en el domicilio del alumno²⁰. Diferentes escuelas de Medicina han adoptado las imágenes virtuales vinculadas a diferentes programas comerciales como complemento a la formación, pero en otros casos como alternativa a las salas de microscopía. En este último caso, la transición se ha realizado o bien gradualmente⁹ o de manera precipitada²¹. Este hecho hace que el profesorado, en ocasiones, vea de manera negativa el uso de esta tecnología en términos de injerencia profesional. Sin embargo, la microscopía virtual está diseñada para imitar fielmente la experiencia del microscopio²² y un profesorado capacitado es tan necesario como en los laboratorios de prácticas de la asignatura de Histología convencionales. En España, el número de escuelas que utilizan instrucción asistida por ordenador no se ha visto acompañado con una disminución equivalente en el número de escuelas que utilizan microscopios físicos. La tendencia ha sido hacia una combinación de las nuevas tecnologías de instrucción con el uso tradicional, ya que la adopción de la microscopía virtual como herramienta educativa no debe, en ningún caso, conducir a una reducción en el compromiso con las horas presenciales en la facultad y del uso del microscopio en el laboratorio de prácticas. El uso y la destreza en el trabajo con el microscopio es una competencia de los alumnos del grado en Medicina que se debe ampliar en asignaturas como Anatomía Patológica o Microbiología. Así mismo, esta competencia es necesaria para la participación en proyectos de investigación de mayor o menor complejidad, tanto durante el curso como para la consecución de su trabajo de fin de grado.

El establecimiento de cursos cuatrimestrales obliga a los docentes a utilizar nuevos métodos adaptados a las capacidades de los alumnos que faciliten la comprensión y retención de los conocimientos a los que, además, puedan acceder fácilmente. El uso de las imágenes virtuales en el futuro está asegurado con mejoras constantes en la tecnología de exploración y visualización, así como en el desarrollo de colecciones docentes cada vez más completas²³ compartidas a través de Internet, lo que permite el análisis de dichas imágenes sin importar la situación geográfica¹⁶. Además, los medios virtuales son una alternativa para aquellos estudiantes con dificultades para alcanzar la competencia técnica con un microscopio óptico convencional¹⁰.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Mompeó B, Pérez L. Relevancia de la anatomía humana en el ejercicio de la medicina de asistencia primaria y en el estudio de las asignaturas de segundo ciclo de la licenciatura en Medicina. *Educ Med.* 2003;6:47-57.
- Corredera BM, Domínguez EF. Competencias a desarrollar por los estudiantes de Medicina en la disciplina de Anatomía Humana en las universidades públicas españolas. *Educ Med.* 2017;18:98-102.
- Bloodgood RA, Ogilvie RW. Trends in histology laboratory teaching in United States medical schools. *Anat Rec.* 2006;169-75, 289B.
- Sherman SC, Jue CK. Pedagogical methods for teaching histology in anatomy and physiology courses. *HAPS Educ.* 2009;14:50-5.
- Paulsen FP, Eichhorn M, Bräuer L. Virtual microscopy. The future of teaching histology in the medical curriculum? *Ann Anat.* 2010;192:378-82.
- Sundram S, Shashidhar V, Murthy T, Sen G, Torres W. First published: Teaching pathology via online digital microscopy: Positive learning outcomes for rurally based medical students. 2011.
- Lee LM, Goldman HM, Hortsch M. The virtual microscopy database—sharing digital microscope images for research and education. *Anat Sci Educ.* 2018.
- Dee FR. Virtual microscopy in pathology education. *Hum Pathol.* 2009;40:1112-21.
- Blake CA, Lavoie HA, Millette CF. Teaching medical histology at the University of South Carolina School of Medicine: Transition to virtual slides and virtual microscope. *Anat Rec.* 2003;196-206, 275B.
- Kumar RK, Freeman B, Velan GM, de Permentier PJ. Integrating histology and histopathology teaching in practical classes using virtual slides. *Anat Rec.* 2006;128-33, 289B.
- Harris T, Leaven T, Heidger P, Kreiter C, Duncan J, Dick F. Comparison of a virtual microscope laboratory to a regular microscope laboratory for teaching histology. *Anat Rec.* 2001;265:10-4.
- Cloney RA. Book reviews: Histology: An interactive virtual microscope. Wood R, Schechter J. *Integr Comp Biol.* 2003;43:360.
- Pratt RL. Are we throwing histology out with the microscope? A look at histology from the physician's perspective. *Anat Sci Educ.* 2009;2:205-9.
- Glynn MA, Navis C. Categories, identities, and cultural classification: Moving beyond a model of categorical constraint. *J Manag Stud.* 2013;50:1124-37.
- Fönyad L, Gerey L, Cserneký M, Molnár B, Matolcsy A. Shifting gears higher-digital slides in graduate education-4 years' experience at Semmelweis University. *Diagn Pathol.* 2010;5:76.
- Ainsworth S. De FT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learn Instr.* 2006;16:183-98.
- Helle L, Nivala M, Kronqvist P. More technology, better learning resources, better learning? Lessons from adopting virtual microscopy in undergraduate medical education. *Anat Sci Educ.* 2013;6:73-80.
- Heidger PM Jr, Dee F, Consoer D, Leaven T, Duncan J, Kreiter C. Integrated approach to teaching and testing in histology with real and virtual imaging. *Anat Rec.* 2002;269:107-12.
- Rojas IEE, Saucedo JEP, Quintana AB, de los Ángeles Segura-Azuara N, Cabrera MVL. Una nueva forma de aprender patología: laboratorio virtual de patología. *Educ Med.* 2017;18:249-53.
- Merk M, Knuechel R, Perez-Bouza A. Web-based virtual microscopy at the RWTH Aachen University: Didactic concept, methods and analysis of acceptance by the students. *Ann Anat.* 2010;192:383-7.
- Krippendorf BB, Lough J. Complete and rapid switch from light microscopy to virtual microscopy for teaching medical histology. *Anat Rec.* 2005;19-25, 285B.
- Ogilvie, RW. The Coming Age of Virtual Microscopy: Current Technologies and their Applications. In *Virtual Microscopy and Virtual Slides in Teaching, Diagnosis and Research.* 2005;11-6. CRC Press.
- Shields V. Promoting rapid learning in the histology laboratory by integrating technology. *J Coll Sci Teach.* 2008;37:68-73.