



51º CONGRESO ARGENTINO DE ANATOMÍA – ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ANATOMÍA
Universidad Nacional del Nordeste – Ciudad de Corrientes, Corrientes, Argentina
16 al 18 de Octubre de 2014

Clases de Anatomía en 3D

OPTA AL PREMIO “MARTIN GRANDI”

López, Tomás; Blassi, Esteban; Baldoncini, Matias; Dominguez, Mario L.;
Bertone, Hugo; Recalde, Rodolfo

Contacto: tomaslopez89@gmail.com

Equipo de Disección Dr. V.H. Bertone – 2º Cátedra de Anatomía
Facultad de Medicina – Universidad de Buenos Aires



Resumen

Introducción

Uno de los mayores desafíos a los cuales docentes de anatomía nos enfrentamos cada año es transmitir de manera clara, precisa y con el mayor detalle la información sobre descripción, funcionamiento, superficie y topografía que nos ofrece el Cuerpo humano.

Para lograr darle a la imagen la tercera dimensión o comúnmente conocido como 3D, hemos empleado la técnica de obtención de dos imágenes en 2D para procesar las mismas con el sistema anáglifo.

Objetivos

Nuestro propósito es describir detalladamente la técnica de obtención de fotos de preparados anatómicos para procesar en sistema anáglifo y su proyección en 3D para alumnos de la materia en la II Cátedra de Anatomía.

Materiales y Métodos

El primer paso es obtener a través de la disección una pieza anatómica. Para la toma de la foto se debe utilizar una barra plana horizontal sujeta al trípode, sobre la cual se desliza una estructura que sujeta a la cámara. Utilizamos una Cámara fotográfica NIKON D5000 con visor rebatible y una Lente Nikon AF-S NIKKOR 18-105mm. Se obtienen dos fotografías (derecha e izquierda); para el procesamiento de éstas utilizamos el programa 3D Anaglyph Maker, también llamado Anamaker, que de un modo automático nos ofrece una foto en 3D en formato JPEG.

Resultados

Es importante recordar que esta herramienta pedagógica para la docencia anatómica se basa en la fotografía y tecnología del procesamiento de imágenes.

Discusión

A partir de las imágenes anaglíficas, logramos obtener una perspectiva de profundidad visualizando una sola imagen. Alentamos a todos aquellos anatomistas que fotografíen sus disecciones, ya que podrán proyectar en 3D el dictado de clases teóricas de Anatomía.

Conclusión

Consideramos la enseñanza de la Anatomía como un proceso en constante evolución, por esto nuestro trabajo de empleo fotográfico para lograr una "Realidad Virtual" o imagen percibida en 3 dimensiones para el alumno, logra aproximarse a la "Anatomía Real".

Palabras Claves

Anaglifo 3D; Fotografía; Clases

Summary

Introduction

One of the biggest challenges which teachers of face every year is to convey clearly, accurately and with as much detail as possible information about description, function, and surface topography offered by the Human Body.

To achieve the third dimension or commonly known as 3D in an image, we have used the technique to obtain two 2D images to process them using the anaglyph system.

Objectives

Our purpose is to describe in detail the technique for obtaining pictures of anatomical preparations for processing in anaglyph system and 3D projection of the subject for students in the II Department of Anatomy.

Materials and methods

The first step is to get through dissection an anatomical piece. To take photographs we must use a flat horizontal bar attached to the tripod, on which a structure holding the camera slides. We use a NIKON D5000 Camera with retractable visor and Nikon AF-S NIKKOR 18-105mm lens. Two pictures (right and left) are obtained; for processing we used the 3D Anaglyph Maker program, also called Anamaker, which automatically offers a 3D photo in JPEG format.

Results

It is important to remember that this pedagogical tool for teaching anatomy is based on photography and image processing technology.

Discussion

From anaglyph images, we get a perception of depth viewing a single image. We encourage all anatomists to photograph their dissections, because they can project them in 3D for anatomy lectures.

Conclusion

We consider the teaching of anatomy as a constantly evolving process, so our work on the use of photography to achieve a "Virtual Reality" or 3-dimensionally perceived image for students, manages to simulate the "Real Anatomy."

Keywords

3D anaglyph; Photography; classes

Introducción

Uno de los mayores desafíos a los cuales docentes de anatomía nos enfrentamos cada año es transmitir de manera clara, precisa y con el mayor detalle la información sobre descripción, funcionamiento, superficie y topografía que nos ofrece el Cuerpo humano. El avance sobre esta formación del conocimiento ha ido de la mano con el crecimiento tecnológico e informático. Basta con recordar a nuestros docentes con el pizarrón y tiza en frente del alumnado impartiendo clases magistrales con dibujos y gráficos. A medida que evolucionaron las herramientas para el dictado de clases se utilizaron diapositivas, filminas, power point y hasta filmaciones en alta definición. Todos estos avances logran poner a disponibilidad de los alumnos dibujos y fotos en 2D, gráficos, animaciones y señalización de referencias para un mejor estudio de la materia.

Todas estas utilidades pedagógicas intentan aproximar al alumno al entendimiento de la anatomía humana real durante el desarrollo del Trabajo Practico, sin embargo las filmaciones o fotos solo ofrecen 2 Dimensiones (altura y ancho). En física, geometría y análisis matemático, un objeto es tridimensional si presenta anchura, longitud y profundidad. En matemáticas el sistema tridimensional se representa en el plano cartesiano con los ejes X, Y y Z (ver Fig. 1).

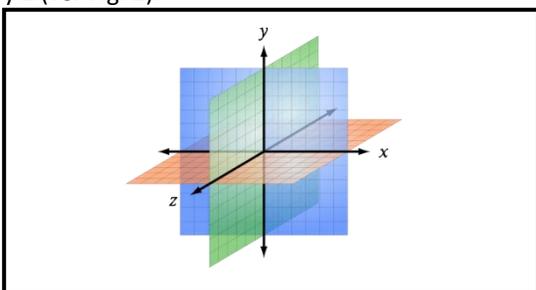


Fig. 1. Esquema de planos cartesianos utilizados para representar matemáticamente las 3 dimensiones (X, Y y Z).

Para lograr darle a la imagen la tercera dimensión o comúnmente conocido como 3D, hemos empleado la técnica de obtención de dos imágenes en 2D para procesar las mismas con el sistema anaglifo. Esta Técnica se basa en el fenómeno de síntesis de la visión binocular y fue patentado por Louis Ducos du Hauron en el 1891. La imagen contiene dos fotos filtradas por

color, una derecha y otra izquierda; para cada ojo. Cuando se ve a través de las lentes anaglifo (rojo-cian o azul-rojo), se revelará una imagen tridimensional. La corteza visual del cerebro fusiona estas dos fotos, permitiendo dar la percepción de una estructura anatómica con profundidad.

Es importante recordarle al lector de este artículo que para ver las imágenes en 3D necesitaran tener previamente el lente anaglífico correspondiente (ver Fig. 2); es por esto que presentaremos tanto la versión 2D como 3D de cada imagen.



Fig. 2. Lente Anaglífico que permiten filtrar las imágenes en red-cian o rojo-azul, permitiendo lograr el efecto 3D.

Estas imágenes han vuelto a despertar interés debido a la presentación de fotografías y vídeos en Internet o el cine, por esto es que comenzamos hace tiempo a implementar su uso en las clases de anatomía ya que es una ciencia donde la percepción de profundidad es esencial.

Objetivos

Nuestro propósito es describir detalladamente la técnica de obtención de fotografías anatómicas para procesar en sistema anaglifo y su proyección en realidad virtual de 3D. Se realizará además la comparación entre la proyección con Sistema Polarizado y Anaglífico, haciendo hincapié en la diferencia que tienen estas novedosas herramientas con la clásica presentación de fotografía en 2D. Es importante destacar que estas imágenes se utilizan semanalmente para el dictado de clases en la 2° Catedra de Anatomía, UBA.

Materiales y Métodos

Solo en algunos aspectos metodológicos y técnicos difiere la toma de fotos con finalidades 3D de la conocida Fotografía en 2D. Tan semejantes son una de otra, que para obtener imágenes en tres dimensiones debemos obtener dos fotos en dos dimensiones.

El primer paso es obtener a través de la disección una pieza anatómica; cabe destacar que cualquier parte de la Anatomía Humana puede ser fotografiada con este método. Es importante que el preparado a fotografiar tenga estructuras superficiales y profundas, ya que si están todas en un mismo plano (ej. Corte encefálico) no podrá apreciarse el efecto de profundidad que brinda el sistema anáglifo.

En nuestra experiencia empleamos un paño de color azul oscuro o negro para poner detrás de la pieza a fotografiar. Para la toma de la foto se debe utilizar una barra plana horizontal sujeta al trípode sobre la cual se desliza una estructura que sostiene la cámara (ver Fig. 3).



Fig. 3. Barra deslizante que fue utilizada para la obtención de las fotos para el presente trabajo; se pueden apreciar sus distintas partes.

Esta barra se encuentra firmemente sujeta al trípode, y la cámara por encima de ésta, adaptada al tornillo superior. Lateralmente la barra presenta puntos de stop diferenciados en colores que al deslizar la cámara hacia la derecha e izquierda se detiene. En el primero se desliza 5mm hacia cada lado, en el segundo 2 cm y en el tercero 3 cm hacia derecha e izquierda. En nuestra experiencia, cuando tomamos fotografías con una distancia focal de 30cm o menos usamos el primer punto, para fotografías entre 30cm y 60cm el segundo punto y de mayor distancia el tercer punto.

Utilizamos una Cámara fotográfica NIKON D5000 con visor rebatible y una Lente Nikon AF-S NIKKOR 18-105mm (ver Fig. 4). Vale destacar que no es fundamental contar con este equipo particular de fotografía, cualquier cámara fotográfica bastara para la toma de las imágenes. Algunos aspectos técnicos son útiles a considerar para llegar a buen puerto con la obtención de la fotografía, como por ejemplo iluminación, utilización del diafragma y enfoque, etc.



Fig. 4. Cámara Nikon D5000 colocada en la barra horizontal, sujeta al trípode.

La iluminación es un detalle a tener en cuenta, debido a que se necesita tener dos fotos (una derecha y otra izquierda) con igual intensidad lumínica. Es un error usar el flash incorporado en modo automático de la cámara ya que muchas veces ilumina con distinta intensidad cada toma. Para esto nosotros optamos por iluminar de un modo uniforme al preparado anatómico con luz del día o luces externas, preferentemente blancas o el uso de flash anular.

El modo en que trabajamos con la Cámara siempre fue M (Manual) y como en la foto necesitamos tener buen foco a nivel superficial y profundo (incluso buen foco del fondo), siempre trabajamos con un diafragma cerrado entre F10 y F16. Es necesario tener en cuenta que trabajando con este diafragma cerrado se debe iluminar bien la pieza, ajustar la sensibilidad ISO y regular la Velocidad de Cierre. Como mencionamos previamente, es posible sin tener en cuenta estos parámetros específicos de toma fotográfica, obtener dos fotos en modo automático con cámaras comunes.

Una vez colocada la pieza a fotografiar por delante del fondo de tela, debemos ubicar la cámara en frente de la misma. Es útil para el enfoque el cuadriculado de la imagen o usar el punto central en el visor de la pantalla para una

perfecta fotografía. De este modo, visualizando la pieza se debe seleccionar un punto que puede ser por ejemplo un cruce arteriovenoso o una elevación en el preparado anatómico. Este punto que se elige arbitrariamente es importante porque debemos hacerlo coincidir con el centro de la cuadrícula que usamos en la pantalla de la cámara (ver Fig. 5).



Fig. 5. Se aprecia cómo se eligió la emergencia de la Arteria Mesentérica Superior como punto central.

El paso siguiente es la toma de la fotografía, para lo cual deslizamos la cámara hacia la izquierda, luego la rotamos hacia la derecha para hacer coincidir el punto seleccionado en la imagen con el punto central de la cuadrícula del visor y se obtiene una primer imagen.

Después de esto, se desliza hacia el centro nuevamente la cámara y siguiendo hacia la derecha en el punto de tope correspondiente al anterior, giramos la cámara hacia la izquierda hasta hacer enfoque en el punto central y se obtiene la segunda imagen (imagen derecha).

Hasta este momento habremos obtenido dos fotos en 2D sobre una misma pieza anatómica. Para el procesamiento de estas utilizamos el programa 3D Anaglyph Maker, también llamado Anamaker (<http://anaglyph-maker.softonic.com/>) Una vez abierto el programa se debe seleccionar la imagen izquierda y la derecha. Luego

seleccionamos la modalidad anaglyph color (red-cyan) y luego clickeamos en Make 3D Image, para finalmente guardarla en formato JPG. Luego de la fusión vemos una imagen 3D Anaglifo cuyos bordes a simple vista son borrosos y tienen un tinte rojizo del lado izquierdo y azulado del derecho. (Ver Fig. 6)

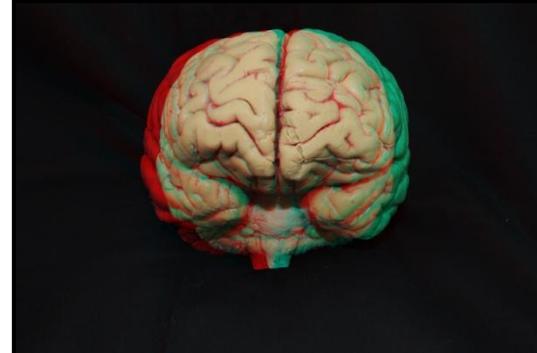
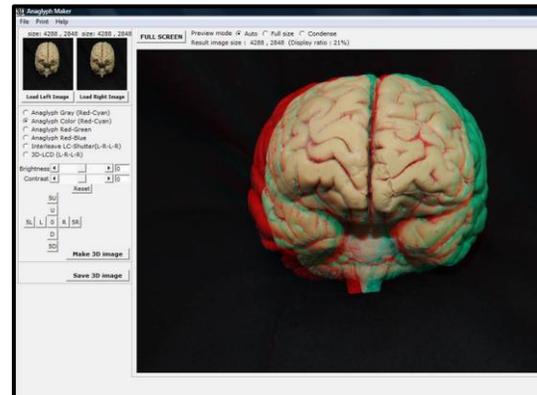
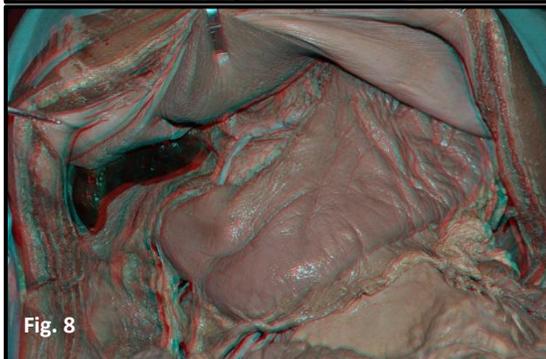


Fig. 6. Se muestra el procesamiento secuencial de un par de imágenes 2D (izquierda y derecha, respectivamente) para la obtención final de una imagen en 3D Anaglifo usando el Programa Anamaker.

Anaglifo 3D es el nombre que recibe el efecto estereoscópico de tres dimensiones que se consigue por medio de codificar la imagen de cada ojo con filtros de diferentes colores, por lo general de color rojo y cian. El programa procesa las dos imágenes de la siguiente manera: la imagen del ojo izquierdo se filtra para eliminar el azul y verde, la imagen de ojo derecho se filtra para eliminar el rojo. De esta manera las imágenes en 3D anaglifo contienen dos fotos diferentes una para cada ojo, superpuestas. Cuando se ve a través del lente anaglífico, ya que éstos reciben solo un código de color cada imagen alcanza el ojo correspondiente, revelando una imagen en tres dimensiones cuando la misma es percibida a nivel de la corteza visual del cerebro.

Resultados

Es importante recordar que esta herramienta pedagógica para la docencia anatómica se basa en la fotografía y tecnología del procesamiento de imágenes. Es por esto que hemos logrado obtener fotografías en 3 dimensiones de disecciones de cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis, miembros y sistema nervioso central. En las figuras 7 y 8 son fotografías en 2 y 3 dimensiones respectivamente de una disección del espacio supramesocólico del lado derecho.



En las figuras 9 y 10 podemos apreciar una disección de

tórax en donde se realizó una esternotomía medial y desarticulación esternoclavicular para lograr exponer los campos pulmonares y mediastino.



Finalmente, en las figuras 11 y 12 se presenta una disección del hueco axilar, pudiendo apreciarse su estructura piramidal y los elementos que ella contiene.



Discusión

A partir de las imágenes anaglíficas, logramos obtener una percepción de profundidad en una sola foto. Se pueden utilizar estas para el dictado de clases teóricas de Anatomía, teniendo algunas ventajas y desventajas.

Como ventajas podemos mencionar que es un método económico ya que las imágenes se proyectan en una pantalla blanca o simplemente en una pared pintada de blanco; además no es necesaria la utilización de un proyector de cualidades especiales, idealmente que tenga poco uso la lámpara del mismo. Otra característica positiva es la posibilidad de colocar flechas o cuadros de referencias sobre las imágenes en el dictado de clases; además, al ser imágenes únicas pueden imprimirse para realizar posters o libros de anatomía.

La principal desventaja que nos ha comentado el alumnado es el hecho de que las proyecciones que exceden la hora de duración, generan cefalea. Esto es debido a que estamos acostumbrados a la visión binocular y con esta modalidad, cada retina percibe una imagen diferente y la realización de foco por el cristalino es independiente en cada ojo. Esto fue solucionado realizando intervalos entre la presentación de fotos en 3D, o combinándolas con fotografías en 2D.

Otra desventaja que presenta la técnica es que al suprimirle a una imagen el color rojo y a otra el color azul, aquellas piezas que tengan estructuras coloreadas como arterias, venas o nervios no podrán ser apreciados con detalle ya que generan un color distorsionado.

De igual manera, alentamos a todos aquellos anatomistas a que fotografíen sus preparados que presenten colores, ya que podrán proyectar en 3D con sistema Polarizado, el cual no suprime los colores. Con esta última herramienta, las imágenes son filtradas, una con filtros horizontales y la otra con verticales, pudiendo apreciarse el efecto 3D utilizando lentes polarizados que captaran cada uno su imagen correspondiente (izquierda o derecha). El mismo presenta como principal desventaja la necesidad de utilizar dos proyectores con elevada intensidad en Lumens (5000) y una pantalla plateada especial.

Conclusión

Consideramos la enseñanza de la Anatomía como un proceso en constante evolución, participes de esto son las herramientas médicas, tecnológicas y de informática. Sin embargo, el estudiante de Medicina, Enfermería, Kinesiología u Odontología, no tiene otro modo mejor de aprender Anatomía que diseccionando al Cadáver en cada encuentro de los Trabajos Prácticos.

Es por esto que nuestro trabajo de empleo fotográfico para lograr una "Realidad Virtual" o imagen percibida en 3 dimensiones para el alumno, logra aproximarse a la "Anatomía Real". Hasta el momento, con el dictado de clases Teóricas solo empleábamos imágenes con apreciación de altura y ancho. Gracias al efecto Anaglifo en el cual el cerebro fusiona las imágenes recibidas de cada ojo, y las interpreta como una imagen con profundidad, hemos logrado esta tercera dimensión (ver Fig. 13).

En nuestra experiencia, los alumnos manifestaron una mejor apreciación de las relaciones de los distintos elementos entre sí en una región anatómica dada.



Fig. 13. Cavidades Ventriculares en 3D Anaglifo, Aula Belleville, II Cátedra de Anatomía, Universidad de Buenos Aires.

Bibliografía

1. Feng G, Burton N, Hill B, Davidson D, Kerwin J, Scout M, Lindsay S, Baldock R. AtlasView: a Java atlas-viewer for browsing biomedical 3D images and atlases. *BMC Bioinformatics* 2005; 6: 47
2. Ribas G. C.; Ribas, E. C.; Rodrigues, A. J.; O cérebro, a visão tridimensional, e as técnicas de obtenção de imagens estereoscópicas. *Rev Med (São Paulo)*. 2006 jul.-set.;85(3):78-90
3. Bassett DL. *A stereoscopic atlas of human anatomy*. Portland, OR: Sawyer; 1961

4. Bento RF, Ribas GC, Sanchez TG, Rodrigues Junior AJ, Miniti A. Demonstração da anatomia cirúrgica do osso temporal em 3 dimensões. Arq Fund Otorrinolaringol. 2000;4(2):56-60.
5. Chase RA. A stereoscopic atlas of human anatomy, the Bassett and Gruber Legacy. Borger, The Netherlands: 3D Book Productions; 1994.
6. Alvarez Marcos CA, Llorente Pendás JL, Martínez Nistal A, Lara Fernández A, Granada González E, Sanpedro Nuño A, Suárez Nieto C. Material educativo multimedia. Una herramienta de apoyo a la enseñanza de la otorrinolaringología. Acta Otorrinolaringol Esp 2005; 56: 31-37
7. Chen X, Ai Z, Rasmussen M, Bajcsy P, Auvil L, Welge M, Leach L, Vangveeravong S, Maniotis AJ, Folberg R. Three-Dimensional reconstruction of extravascular matrix patterns and blood vessels in human uveal melanoma tissue: Techniques and preliminary findings. Invest Ophthalmol Vis Sci 2003; 44: 2834-2840
8. Dorta T. La Realidad Virtual Dibujada: como una nueva manera de hacer computación. En: 1ra. Conferencia sobre aplicación de computadoras en Arquitectura. Llavaneras G, Negrón E (Ed). Caracas 1999. Pp 175-182
9. Feng G, Burton N, Hill B, Davidson D, Kerwin J, Scout M, Lindsay S, Baldock R. AtlasView: a Java atlas-viewer for browsing biomedical 3D images and atlases. BMC Bioinformatics 2005; 6: 47. En: <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/6/47>.
10. Martínez L, González-Reyes S, Hernández F, Fernández-Dumont V, Martínez-Calonge W, Burgos E, Tovar JA. Reconstrucción digital tridimensional para el análisis de las malformaciones intratorácicas congénitas inducidas con nitrofen. Cir Pediatr 2005; 18: 165-169