

ENSAYO

Aplicaciones de las impresoras 3D en la medicina

Estephani Michelle Espinoza

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA

SEMESTRE ENERO-JUNIO 2016

Taller de investigación

ING.EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Matricula

15211891

Resumen

Que es la impresión 3D? Pues bueno no es otra cosa que la reproducción de objetos con volúmenes, a partir de un prototipo diseñado por ordenadores. Para hacernos una idea podríamos crear desde un tornillo hasta un edificio, para ello solo deberemos diseñar el objeto que queremos crear e imprimirlo. Para esto los dos tipos de impresión más utilizados son mediante la superposición de capas de materiales plásticos o resinas y por inyección.

Los usos médicos para la impresión 3D, tanto actuales como potenciales, se pueden organizar en varias categorías, entre ellas: la fabricación de órganos y tejidos; la creación de prótesis personalizadas, implantes y modelos anatómicos; y la investigación farmacéutica en relación con las formas de dosificación de medicamentos.

En este documento se presenta la gran importancia y actual utilidad de las impresoras 3D en la rama de la medicina. Enfocándonos principalmente en los modelos, prótesis y la impresión de órganos.

Introducción

Cuando Charles W. Hull, fabricó la primera pieza con impresión 3D en 1983, no imaginaba a dónde podría llegar su invención. Unos 30 años después, los expertos afirman que la impresión en 3D impulsará la próxima revolución industrial, transformando por completo el proceso de fabricación y construcción de prácticamente todo lo que nos rodea. (5)

Hull, considerado como el padre de la impresión 3D, trabajaba por aquel entonces en una empresa que utilizaba la luz ultravioleta para aplicar unas finas capas de resina sobre mesas y muebles. Fue entonces cuando se le ocurrió que poniendo múltiples capas, unas sobre otras, de un fotopolímero líquido que se convierte en sólido al contacto con la luz y aplicándoles luz ultravioleta para darles forma, podría

construir un objeto en 3D. Este nuevo método de fabricación, que Hull denominó estereolitografía, ha derivado en lo que hoy en día se conoce como la fabricación aditiva o impresión 3D.(1) La técnica, que permite crear un objeto tridimensional sólido a partir de un modelo digital. Con el paso de los años, ha ido evolucionado y a pasos agigantados, permitiendo la impresión de prácticamente cualquier cosa.

La impresión 3D es un tema fascinante en el que ya nos encontramos actualmente tomando parte para integrarla a la vida diaria. Es común que haya noticias de nuevos avances, aplicaciones y tipos de impresoras que comienzan a ser accesibles para todos los bolsillos.

En el caso de la Medicina, la impresión 3D, también se beneficia de los avances tecnológicos de esta peculiar forma de impresión. (2)

Desde su aparición, las impresoras 3D han sido de gran ayuda a la medicina creando desde prótesis funcionales hasta huesos a la medida, pero los científicos quieren ir por más. El nuevo desafío de las impresoras 3D va por crear órganos humanos que se puedan imprimir en máquinas especiales y, a través de los cuales se terminaría no sólo con las grandes listas de espera para los trasplantes, sino que también con la mayoría de los casos de rechazo. (3) ...

Justificación

Las ventajas de la impresión 3D son infinitas y tan asombrosas que muchas de ellas ni siquiera podemos imaginarlas hoy en día, sino que irán surgiendo con el paso del tiempo. No obstante, en medicina algunas ya son evidentes: En todo el mundo más de mil millones de personas conviven con algunas deficiencias, entre estas, cerca de 200 millones presentan problemas funcionales y este en un número creciente y preocupante. Por lo tanto al haber un gran número de personas con alguna deficiencia, se requiere el uso de ayudas para compensar la falta de algún miembro funcional. En busca de dichas soluciones se plantean prototipos rápidos en área de la medicina, los cuales servirán de apoyos a la elaboración de procedimientos complejos quirúrgicos o la fabricación de prótesis . La revolución de la impresión 3D pasa hoy por su aplicación en el ámbito de la medicina, donde esta tecnología ha dejado de ser una promesa para convertirse en una herramienta para los profesionales de la salud. Hay tres factores que están impulsando la tendencia: las impresoras más sofisticados, los avances en medicina regenerativa, y el software CAD (diseño asistido por computadora) refinado. Una técnica popular en el mundo de la manufactura avanzada, impresión 3D, se ha modificado para crear, estructuras precisas en 3D de los tejidos vivos. Otro dato interesante es que de hecho, médicos del Hospital Universitario de Utrecht, en Holanda, implantaron por primera vez en el mundo un cráneo completo hecho con una impresora en tres dimensiones a una mujer de 22 años que padecía una enfermedad de los huesos que comprimía su cerebro. (8) ...

Objetivos generales

El uso de las impresoras 3D en la Medicina apunta muy alto. Tanto que no sólo se piensa en ellas para diseñar implantes a la medida de cada paciente que sustituyan las prótesis estándar. Las expectativas van mucho más allá. Científicos de todo el mundo investigan esta vía con el fin de crear órganos que se puedan implantar en humanos. ...

Objetivos específicos

La impresora 3D se basa en un diseño mediante el cual se puede obtener distintas formas de impresiones, las cuales se pueden implementar como diseño para parte de órganos, las cuales pueden ser sustituidas en el cuerpo humano. Estos servicios permiten a que una persona que le falte algún órgano esencial para la vida se lo puede reconstruir en la impresora 3D, el cual para el diseño se necesita las células de la persona, para que este a la vez al ser colocado en el cuerpo sea compatible. Actualmente existen grupos de personas que se dedican a realizar estudios para así mejorar los diseños de las impresoras y a la vez el diseño de cada parte del órgano con el único objetivo de reducir el costo y el error de compatibilidad y los resultados que se presenta hasta ahora son muy prometedores. . . .

La impresión 3D en la Medicina encontré 3 grandes áreas, de las cuales hay ejemplos y estudios que se trabajan en este momento que bien vale la pena conocer.

Modelos

Planificación pre-quirúrgica: La capacidad de usar modelos para planificación pre quirúrgico reduce el tiempo de quirófano, abarata los costes y aumenta la capacidad de resultado del paciente minimizando el tamaño de las incisiones, reduciendo tiempo de recuperación y permitiendo ensayos procedimientos.

Ejemplos de planificación pre quirúrgica

- Pre-contorneado de implante
- Trayectoria d atornillado
- Selección/ubicación de atornillado
- Selección de instrumento

El cirujano, utiliza prototipos rápidos, obtiene una mejor información del caso, que le permitirá reducir el tiempo de la operación, mejorar la comunicación entre médicos y paciente y mejorar los resultados de sus intervenciones. Comunicación de medio a medico: Permiten una comunicación excelente entre médicos y equipos de cirugía; Particularmente útiles en casos multidisciplinarios. Educación médica estudiante/residentes: Demuestran ser muy útiles para la comunicación con estudiantes y residentes. Se pueden convertir las imágenes 2D a modelos 3D fáciles de comprender que pueden ser comprendidas y fácilmente manipuladas para una comprensión mas Completa de la anatomía. Archivos de casos/técnicas: El archivo de los prototipos es facil y presenta grandes ventajas para el estudio de las técnicas y de casos anteriores.(6)

Hay casos en la Medicina que son complicados como el de tumores que se encuentran en lugares muy delicados en el cuerpo humano. La impresión 3D puede proporcionar un modelo exacto del área a operar y con esto los médicos pueden practicar con escalas reales, con mayor probabilidad de realizar con éxito las intervenciones.

Es el caso de Marc, un pequeño niño en España que sus médicos y el apoyo de Fundación CIM de la Universidad Politécnica de Cataluña, fue capaz de diseñar una copia exacta del tumor y el área circundante con dos materiales distintos, de

plástico duro para los vasos sanguíneos, riñón, y la columna vertebral y una resina blanda para el tumor en sí. El equipo de médicos practicó con esos modelos y el tumor de Marc pudo ser removido con éxito.(2) Las réplicas y demás herramientas que usan en el quirófano están hechas de PLA (ácido poliláctico), un material biodegradable que se usa desde años para suturas quirúrgicas. (4)

Prótesis

Las prótesis han potencializado su evolución con la impresión 3D, sin duda. Desde muletas mucho más anatómicas por la posibilidad de las impresiones curvas y adaptadas al tamaño adecuado. Cubiertas para prótesis que permiten el diseño personalizado. Prótesis de manos con movimientos más naturales e intuitivos a través de conjuntar impresión 3D, robótica y electrónica.(2)

La compañía 3D Systems es reconocida por inventar productos impresos en 3D dirigidos a ayudar a personas con problemas de salud. La compañía diseñó un exoesqueleto impreso en 3D para una mujer (Amanda Boxtel) que quedó paralizada después de un accidente. (7)

Uno de los casos que más me impresionó fue este mismo el caso de Amanda Boxtel, que con la ayuda de nuevas tecnologías y la impresión 3D cambió la calidad de su vida significativamente. Ella había pasado más de 20 años en sillas de ruedas, así que ha de ser indescriptible contar con la tecnología que le devuelva la movilidad. Sin duda un gran caso.(9)

Órganos humanos:

Reservé para el final lo que parece ser lo más novedoso en impresión 3D en la Medicina: la posibilidad de imprimir órganos humanos. La bioimpresión, promete mezclar el trabajo de laboratorio con impresoras muy especiales, capaces de tomar células cultivadas en laboratorio y, mediante un proceso especial, transformarlas en un tipo de órganos a la medida del paciente.(3)

Cómo funciona En la bioimpresión, los científicos obtienen células humanas de biopsias o de células madre, y permiten que se multipliquen en una placa de Petri. La mezcla resultante, es una especie de tinta biológica, que se introduce en una impresora 3D, que está programada para organizar diferentes tipos de células, junto con otros materiales, en una forma tridimensional precisa. Los médicos esperan que cuando se coloque en el cuerpo, estas células se integrarán con los tejidos existentes.(2)

Una de las complicaciones más grandes para la impresión de órganos humanos es el sistema vascular de ellos que permite la irrigación sanguínea, pero este punto parece estar solventado con los nuevos resultados de investigaciones de las distintas universidades como, la de Sydney, Harvard, Stanford y el MIT.

Los investigadores utilizaron una bioimpresora muy avanzada para la fabricación de fibras diminutas interconectadas, lo que representaría la estructura vascular compleja de un órgano. Se recubrieron las fibras con células humanas endoteliales y luego se cubrió con un material a base de proteínas, rico en células. Después, el material se endureció con la aplicación de luz. Una vez endurecido los investigadores retiraron cuidadosamente las fibras recubiertas, dejando atrás una intrincada red de

pequeños espacios en todo el material celular endurecido, después de una semana se encontró que estaba auto organizado en capilares estables. Es sin duda una gran noticia.(2)

Por otro lado En abril de este año, por su parte, la empresa Organovo, una de las que más han avanzado en este campo, anunció la creación de tejido hepático y la recreación de minihígados, lo cual es un gran paso de avance teniendo en cuenta que combinó distintos tipos celulares, como hepatocitos, células estrelladas del hígado y de las paredes de los vasos sanguíneos. El tejido impreso tenía incluso la capacidad para producir proteínas como la albúmina, una función vital del hígado, además de presentar cierta capacidad de desarrollar una microred de vasos sanguíneos, un aspecto clave si se pretende reproducir grandes órganos.(10)

Beneficios y ventajas de la bioimpresión

La bioimpresión, que en un principio será realmente costosa, supone grandes beneficios en el área de los trasplantes: no habrá que esperar que exista un órgano de un cadáver disponible terminando las largas listas. Finalmente, el rechazo de órganos trasplantados, un gran problema para los pacientes que deben consumir inmunodepresores de por vida, baja mucho, ya que se utilizan células de la misma persona.(3)

Conclusión

Investigue esto ya que el tema de las impresoras 3D Como ya vimos es cada vez más común en la Vida diaria podemos ver en la televisión, periódicos e internet como se usan actualmente para una gran cantidad de cosas, en el área de la investigación médica, está tomando grandes ventajas. Facilitando así el acceso de prótesis para las personas que los necesitan y no solo eso sino que está mejorando estas prótesis ya que son personalizadas es decir que cada una es especial para quien lo necesita, hecha a su medida, aparte de ser más ligeras que las convencionales es más económica. No será de extrañar, que en un futuro, el hospital de nuestra comunidad tenga una impresora 3D para el uso de tratamiento de personas con problemas. Todavía falta que la bioimpresión se haga realidad, pero en pocos años es probable que la gente no muera esperando un trasplante, sino que reciba uno a la medida y con posibilidades nula de que el órgano sea rechazado por la persona ya que se crearía con su propias células, esto es un avance muy importante ya que con ello se acabarían las listas de espera por un donante.

Trabajo futuro

Aunque en la impresión de órganos hay muchos pasos que están aún por realizarse y se espera que no sea hasta dentro de unos 30 años cuando esta opción terapéutica esté realmente desarrollada, lo cierto es que es altamente prometedora y permitiría acabar con la escasez de órganos para trasplantes y con los temidos rechazos que la tecnología actual puede provocar, de ahí la lógica euforia que esta novedosa tecnología de última generación está generando en la comunidad médica de todo el mundo.

Referencias

- 1 M. Rodriguez. (2014). La revolución de la impresión 3D: órganos, ropa, prótesis... y todo lo que puedas imaginar. Mayo 14,2016, de Euroresidentes-Avances Tecnológicos Sitio web: <https://www.euroresidentes.com/tecnologia/avances-tecnologicos/la-revolucion-de-la-impresion-3d>
- 2 Ivonne Lara. (2014). 3 innovadoras aplicaciones de la impresión 3D en la Medicina. Mayo 14,2016, de Hipertextual Sitio web: <http://hipertextual.com/2014/07/impresion-3d-medicina>
- 3 ISABEL VALENZUELA. (2015). El futuro de la impresión 3D: órganos humanos. Mayo 14,2016, de ©Batanga Inc – 2005-2016 Sitio web: <http://www.batanga.com/curiosidades/5985/futuro-de-la-impresion-3d-organos-humanos>
- 4 América Valenzuela. (2015). Impresoras 3D: así es la revolución tecnológica que va a salvar vidas. Mayo 24,2016, de © ELMUNDO Sitio web: <http://www.elmundo.es/papel/historias/2016-05-24/04-06-136425-las-impresoras-3d-ya-se-usan-en-el-pais-para-crear-protesis-a-medida/>
- 5 Oscar Salvador Miyamoto Gómez. (2013). Impresión 3D. Mayo 14,2016, de unam Sitio web: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/203/impresion-3d>
- 6 veronica Deambrogio. (2009). Las Ventajas de las Impresoras 3D al Descubierto. España: Minidocs Co.
- 7 Dara Kerr. (2014). Los soportes ortopédicos de impresión 3D son más elegantes y cómodos. Mayo 22,2016, de cnet Sitio web: <http://www.cnet.com/es/noticias/los-soportes-ortopedicos-de-impresion-3d-son-mas-elegantes-y-comodos/>
- 8 Florencia Ballarino . (2014). Las impresoras 3D ya se usan en el país para crear prótesis a medida. Mayo 22,2016, de fortuna Sitio web: <http://fortunaweb.com.ar/2014-04-06-136425-las-impresoras-3d-ya-se-usan-en-el-pais-para-crear-protesis-a-medida/>
- 9 TED Prize, TEDCity2.0. (2014). Amanda Boxel: Walking 2.0: Humanizing Machines with Functionality, Design, y Beauty. Mayo 22,2016, de Youtube Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=HAWT5CeoH9g>
- 10 DARIL DE LA NUEZ. (2014). Medicina regenerativa: impresión de órganos en 3D. Mayo 14,2016, de ©Batanga Inc – 2005-2016 Sitio web: <http://www.batanga.com/curiosidades/5031/medicina-regenerativa-impresion-de-organos-en-3d>