Informe final sobre investigación documental de biomateriales para protesis.

Alejandro-Amador-Rodriguez[1] and Cesar$_{M}anuel_{D}uron_{S}anchez$[1]

[1]Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente

28 de noviembre de 2018

Introduccion

Años atrás, ***¿Quién iba a imaginar que hoy en día podríamos controlar prótesis con la mente?*** Hoy en día existen muchos problemas en el mundo, peligros y nuevas amenazas salen a flote, pero al igual que encontramos contras en este futuro, también existen pros que contrarrestan su efecto. Los nuevos avances tecnológicos han permitido la revolución de la vida diaria, se ha creado, innovado, y mejorado muchos aspectos en todos los ámbitos; desde nuevas televisiones, sistemas de sonido, de videojuegos, hasta autos mejor equipados. Pero no todo es entretenimiento, se ha logrado un avance también en el área de las ciencias médicas con nuevas tecnologías. Las prótesis inteligentes pretenden cambiar la vida de todas esas personas que han perdido un brazo o una mano u otro miembro del cuerpo. Estas discapacidades las sufren miles de personas en el mundo, por lo que el uso de estos dispositivos puede representar una nueva esperanza, prótesis robotizadas, prótesis inteligentes, que conectadas a los nervios de la persona les proporcionen mayor libertad de movimiento. Lo que en el pasado parecía ser lejano en cuanto a la tecnología, actualmente se vuelve más real día con día.

Resumen

En este tema se hablara sobre los biomateriales para prótesis donde abarcaremos varios sub temas de lo más relevante de lo mencionado. A continuación haremos mención de los subtemas: Como definición de las dos palabras del tema, las clasificaciones de los biomateriales y sus tipos, la historia de la prótesis, ventajas y desventajas de las prótesis y el precio.

Aremos mención de los sub temas mencionados en el párrafo anterior:

LA DEFINICIN DE LOS BIOMATERIALES.

Los biomateriales son compuestos del carbono que forman parte de los seres vivos y desempeñan funciones biológicas de gran importancia.

LAS CLASIFICACIONES:

Bioactivos.

Un material bioactivo es aquel que proporciona una respuesta biológica específica en la interface del material, que resulta en la unión entre el material y los tejidos.

Biodegradables.

Se diseñan para degradarse gradualmente y de esta manera poder ser reemplazados por el tejido.

TIPÓS:

Aceros inoxidables.

Cobre.

Plástico.

Cerámicos.

Compuestos metal cubierto con cerámica.

LA HISTORIA:

La evolución de la protésica es larga y está plagada de historias, desde sus comienzos primitivos, pasando por el sofisticado presente, hasta las increíbles visiones del futuro. Al igual que sucede en el desarrollo de cualquier otro campo, algunas ideas e invenciones han funcionado y se han explorado más detalladamente, como el pie de posición fija, mientras que otras se han dejado de lado o se han vuelto obsoletas, como el uso de hierro en las prótesis.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS:

Ventajas.

Cuando una persona tiene alguna deficiencia física, por ciertas circunstancias, es frecuente que recurran al uso de prótesis. El diseño de prótesis inteligentes es una de

las aplicaciones de la mecatrónica, y gracias a su desarrollo miles de personas con discapacidad podrán recuperar funciones como escribir, saludar, tener sensibilidad sobre la fuerza del movimiento e, incluso, contar con sensores de temperatura. Nos permite además, remplazar una parte del cuerpo que haya sido perdida por una amputación o bien por alguna malformación genética, se suelen utilizar en algunos casos con fines estéticos. Actualmente los sistemas protésicos mioeléctrico son los que proporcionan el más alto grado de rehabilitación. Tiene la ventaja de que sólo requieren que el usuario flexione sus músculos para operarla, a diferencia de las prótesis accionadas por el cuerpo que requieren el movimiento general del cuerpo. Sintetizan el mejor aspecto estético con una gran fuerza y velocidad de prensión, así como varias posibilidades de combinación y ampliación.

Desventajas.

Una desventaja es el factor económico, en el cual las personas de bajos recursos no se encuentran al alcance de eso, en especial prótesis mioeléctricas de reinervación muscular dirigida, por ser de las más novedosas. Algunos tipos de prótesis mioeléctricas tienen como desventaja que usan un sistema de batería que requiere mantenimiento para su recarga, descarga, desecharla y reemplazarla, además de que genera cierto ruido durante el movimiento. Debido al peso del sistema de batería y de los motores eléctricos, las prótesis accionadas por electricidad tienden a ser más pesadas que otras opciones protésicas. Una prótesis accionada por electricidad proporciona un mayor nivel de tecnología, pero a un mayor costo.

Desarrollo

BIOMATERIALES

Los biomateriales pueden ser **materiales biológicos naturales**, como la **madera** o la piel, u otros elementos que tienen la capacidad de integrarse a un organismo vivo para cumplir ciertas funciones. Esto quiere decir que los biomateriales pueden formar parte de un ser vivo, ya sea de manera natural o a través de algún tipo de implante.(y María Merino, 2016)

PROTESIS

Una prótesis es una herramienta que se utiliza para que una persona compense la pérdida de una parte de su cuerpo. Por ejemplo, luego de la amputación de una pierna, se puede colocar una pierna artificial, o prótesis. Esto permitirá que la persona pueda caminar. (Gardey, 2013)

CLASIFICACION DE LOS BIOMATRIALES

Bioactivos.

Un material bioactivo es aquel que proporciona una respuesta biológica específica en la interface del material, que resulta en la unión entre el material y los tejidos.

Estos reaccionan químicamente con el medio, dando lugar a la formación de un fuerte enlace interfacial entre el implante y el tejido huésped.

Biodegradables.

Se diseñan para degradarse gradualmente y de esta manera poder ser reemplazados por el tejido huésped.

Los constituyentes de estos materiales degradados deben ser aceptados por el organismo y es necesario un ajuste entre la degradación de biomaterial con la formación de tejido propio.

Inertes

Se utilizan en contacto directo con el tejido óseo y se busca la osteointegración, es decir la unión directa estructural y funcional entre el tejido óseo y la superficie del implante. El material más extendido es el titanio y sus aleaciones.(Vilan, 2012)

TIPOS DE BIOMATERIALES

Biomaterial	Propiedades	Aplicaciones
Aceros inoxidables, aleaciones de Titanio (Ti), de cobalto (Co), Nitinol	Alta densidad, resistencia mecánica al desgaste, impacto, tensión y compresión, baja biocompatibilidad, resistencia a la corrosión	Implantes y fijaciones ortopédicas con tornillos, placas, alambres, varillas, clavos, implantes dentales
Cobre (Cu	Se corroe en el útero	Dispositivos anticonceptivo
Amalgamas y aleaciones dentales	Biocompatibles con saliva	Implantes dentales y reparaciones.
Espirales vasculares elásticas (stents)	Biocompatibles con sangre	Reparación de venas y arteria

Plásticos (Polímeros) Hule (goma) sintético Polietileno, polipropileno, acrílicos, teflón	Baja densidad y resistencia mecánica, facilidad de fabricación, formación de biopelículas	Suturas, sustitución de arterias y venas, restauración maxilofacial: nariz, oreja, mandíbula, dientes; tendón artificial Cirugía plástica estética
Dacron, Nylon (Poliéster)	Muy elástico y flexible	Hilo de Suturas
Cerámicos Óxidos metálicos, alúmina (Al2O3), zirconia (ZrO2), Titania (TiO2), fibra de carbono, apatita artificial. Recubrimientos	Buena biocompatibilidad, resistencia a la corrosión, inertes, alta resistencia a la compresión, alta densidad y dureza, dificultad de maquinado y fabricación	Caderas protésicas, dientes cerá- micos, cemento
Compuestos Metal cubierto con cerámica: Ti con hidroxiapatita porosa Material cubierto con carbón o diamante	Buena compatibilidad, inertes, alta resistencia a la corrosión y a la tensión. Falta de consistencia	
en la fabricación del materia		Implantes ortopédicos reforzados con fibras de carbono, válvula artificial cardiaca, restauración de articulaciones

(**Hernández-Rodríguez**, **diciembre**)

HISTORIA DE LA PROTESIS

Del 424 a. C. al 1 a. C.

En 1858, se desenterró en Capua, Italia, una pierna artificial que data de aproximadamente 300 a. C. Estaba elaborada con hierro y bronce, y tenía un núcleo de madera; aparentemente, pertenecía a un amputado por debajo de la rodilla. En 424

a. C., Heródoto escribió sobre un vidente persa condenado a muerte que escapó luego de amputarse su propio pie y reemplazarlo con una plantilla protésica de madera para caminar 30 millas (48.28 km) hasta el próximo pueblo.

El erudito romano Plinio el Viejo (23-79 d. C.) escribió sobre un general romano de la Segunda Guerra Púnica (218-210 a. C.) a quien le amputaron el brazo derecho. Se le colocó una mano de hierro para que sostuviera el escudo y pudo volver al campo de batalla.

Alta Edad Media (476 a 1000)

En la Alta Edad Media hubo pocos avances en el campo de la protésica, además del gancho de mano y la pata de palo. La mayoría de las prótesis elaboradas en esa época se utilizaban para esconder deformidades o heridas producidas en el campo de batalla. A un caballero se le colocaba una prótesis diseñada solamente para sostener un escudo o para calzar la pata en el estribo, y se prestaba poca atención a la funcionalidad. Fuera del campo de batalla, solamente los ricos tenían la suerte de contar con una pata de palo o un gancho de mano para las funciones diarias.

Era frecuente que los comerciantes, incluidos los armeros, diseñaran y crearan extremidades artificiales. Personas de todos los oficios solían colaborar para elaborar los dispositivos; los relojeros eran particularmente buenos para agregar funciones internas complicadas con resortes y engranajes.

El Renacimiento (1400 a 1800)

El Renacimiento fue el surgimiento de nuevas perspectivas para el arte, la filosofía, la ciencia y la medicina. Retomando los descubrimientos médicos relacionados con la protésica de los griegos y los romanos, se produjo un renacer en la historia de la protésica. Durante este período, las prótesis generalmente se elaboraban con hierro, acero, cobre y madera.

Principios de 1500

En 1508, se elaboró un par de manos de hierro tecnológicamente avanzadas para el mercenario alemán Gotz von Berlichingen después de que perdió su brazo derecho en la batalla de Landshut. Era posible manejar las manos fijándolas con la mano natural y moverlas soltando una serie de mecanismos de liberación y resortes, mientras se suspendían con correas de cuero.

Alrededor de 1512, un cirujano italiano que viajaba por Asia registró observaciones de un amputado bilateral de extremidad superior que podía quitarse el sombrero, abrir su cartera y firmar. Circuló otra historia de un brazo de plata elaborado para el almirante Barbarossa, que luchó contra los españoles en Bougie, Algeria, para un sultán turco.

Mediados y fines de 1500

Muchos consideran al barbero y cirujano del Ejército Francés Ambroise Paré el padre de la cirugía de amputación y del diseño protésico modernos. Introdujo modernos procedimientos de amputación (1529) en la comunidad médica y elaboró prótesis (1536) para amputados de extremidades superior e inferior. Además, inventó un dispositivo por encima de la rodilla, que consistía en una pata de palo que podía flexionarse en la rodilla y una prótesis de pie con una posición fija, un arnés ajustable, control de bloqueo de rodilla y otras características de ingeniería que se utilizan en los dispositivos actuales. Su trabajo demostraba, por primera vez, que se había comprendido verdaderamente cómo debería funcionar una prótesis. Un colega de Paré, el cerrajero francés Lorrain, hizo una de las contribuciones más importantes en este campo cuando utilizó cuero, papel y pegamento en lugar de hierro pesado para elaborar una prótesis.

Siglos XVII al XIX

En 1696, Pieter Verduyn desarrolló la primera prótesis por debajo de la rodilla sin mecanismo de bloqueo, lo que más tarde sentaría las bases de los actuales dispositivos de articulación y corsé.

En 1800, el londinense James Potts diseñó una prótesis elaborada con una pierna de madera con encaje, una articulación de rodilla de acero y un pie articulado controlado por tendones de cuerda de tripa de gato desde la rodilla hasta el tobillo. Se hizo famosa como la "Pierna de Anglesey" por el marqués de Anglesey, que perdió su pierna en la batalla de Waterloo y fue quien utilizó esta pierna. Más tarde, en 1839, William Selpho trajo la pierna a los EE. UU., donde se la conoció como la "Pierna Selpho".

En 1843, *Sir* James Syme descubrió un nuevo método de amputación de tobillo que no implicaba una amputación a la altura del muslo. Esto fue bien recibido dentro de la comunidad de amputados porque representaba una posibilidad de volver a caminar con una prótesis de pie en lugar de con una prótesis de pierna.

En 1846, Benjamin Palmer no encontró razón para que los amputados de pierna tuvieran espacios desagradables entre los diversos componentes y mejoró la pierna Selpho al agregarle un resorte anterior, un aspecto suave y tendones escondidos para simular un movimiento natural.

Douglas Bly inventó y patentó la pierna anatómica Doctor Bly en 1858, a la que se refería como "el invento más completo y exitoso desarrollado alguna vez en el área de las extremidades artificiales".

En 1863, Dubois Parmlee inventó una prótesis avanzada con un encaje de succión, una rodilla policéntrica y un pie multiarticulado. Más tarde, en 1868, Gustav Hermann sugirió el uso de aluminio en lugar de acero para que las extremidades

artificiales fueran más livianas y funcionales. Sin embargo, el dispositivo más liviano tendría que esperar hasta 1912, cuando Marcel Desoutter, un famoso aviador inglés, perdió su pierna en un accidente de avión y elaboró la primera prótesis de aluminio con la ayuda de su hermano Charles, que era ingeniero.

(Norton, 2007)

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PROTESIS

Ventajas

Cuando una persona tiene alguna deficiencia física, por ciertas circunstancias, es frecuente que recurran al uso de prótesis. El diseño de prótesis inteligentes es una de las aplicaciones de la mecatrónica, y gracias a su desarrollo miles de personas con discapacidad podrán recuperar funciones como escribir, saludar, tener sensibilidad sobre la fuerza del movimiento e, incluso, contar con sensores de temperatura. Nos permite además, remplazar una parte del cuerpo que haya sido perdida por una amputación o bien por alguna malformación genética, se suelen utilizar en algunos casos con fines estéticos. Actualmente los sistemas protésicos mioeléctrico son los que proporcionan el más alto grado de rehabilitación. Tiene la ventaja de que sólo requieren que el usuario flexione sus músculos para operarla, a diferencia de las prótesis accionadas por el cuerpo que requieren el movimiento general del cuerpo. Sintetizan el mejor aspecto estético con una gran fuerza y velocidad de prensión, así como varias posibilidades de combinación y ampliación.

Desventajas

Una desventaja es el factor económico, en el cual las personas de bajos recursos no se encuentran al alcance de eso, en especial prótesis mioeléctricas de reinervación muscular dirigida, por ser de las más novedosas. Algunos tipos de prótesis mioeléctricas tienen como desventaja que usan un sistema de batería que requiere mantenimiento para su recarga, descarga, desecharla y reemplazarla, además de que genera cierto ruido durante el movimiento. Debido al peso del sistema de batería y de los motores eléctricos, las prótesis accionadas por electricidad tienden a ser más pesadas que otras opciones protésicas. Una prótesis accionada por electricidad proporciona un mayor nivel de tecnología, pero a un mayor costo

PROCESOS DE LA PROTESIS DE LA RODILLA

La fabricación de una prótesis de pierna es un proceso de 15 a 22 días en el cual se comienza con un molde del muñón , ya sea arriba o debajo de rodilla para hacer el diseño del molde anatómico de acuerdo a las necesidades del paciente. el proceso continua con la fabricación de los componentes a utilizar, el pie, la rodilla, adaptadores y socket

Cuando estos están listos se comienza el proceso de prueba, para analizar desperfectos y corregir margenes de error

En esta etapa se coloca la prótesis al paciente para dar primeros pasos de prueba, con la ayuda de un técnico quien siempre esta al pendiente de la colocación correcta y la comodidad de la prótesis así como para asegurarse de hacer los ajustes correctos en asuntos tecnicos que solucionar para la comodidad del usuario

Una vez terminada la etapa de prueba, el técnico se encarga de la terminacion total de la prótesis

en la cual se da el acabado estético correspondiente al modelo de prótesis adquirida

Así es la fabricacion de una prótesis en su totalidad

siempre acompañados de ayuda técnica en todos los procesos

(monica pineda velasquez, 2005)

PRECIO

Depende de la protesis es el costo del articulo.

CONCLUCIÓN

Probablemente la evolución hacia prótesis inteligentes que sean casi idénticas de la parte sustituida real y económicamente viables ocurrirá en pocas décadas. La utilización de sistemas mecánicos complejos y personalizados a las necesidades de cada paciente, junto a procesos de manufactura avanzados y nuevos materiales inteligentes permitirá superar las debilidades y desventajas presentes en las prótesis actuales. Los materiales con los que se elaboran prótesis inteligentes necesitan ser más estudiados y desarrollados para mejorar su funcionamiento en general, y de esta manera poder ser utilizados exitosamente. En un futuro, con el adecuado control y corriente requerida, estos materiales podrían ser los más utilizados en las prótesis, resolviendo así los problemas actuales y mejorar la funcionalidad y estética de las mismas. Indudablemente, a pesar de las desventajas e inconvenientes de las prótesis, ya mencionados en el presente ensayo, los beneficios que han aportado en cuanto a la reintegración social de quienes las utilizan son innegables, considerado que el número de personas discapacitadas por la pérdida parcial o total de sus extremidades es considerable. El panorama es favorable, las innovaciones en cuanto a prótesis inteligentes como la reinervación muscular dirigida puede ser una solución que permita un funcionamiento más real y la recuperación sensorial para obtener mejor interacción con el ambiente y generar mejores respuestas. Así mismo, el impacto que ha tenido el uso de prótesis inteligentes en la sociedad es grande, pues los

beneficios son más grandes que las desventajas y retos. Quizá en un futuro el uso de prótesis alcancen todo aquello que vemos sólo en películas de ficción, y que hoy parecieran muy lejanas.

Referencias

Ana Gardey. protesis. 2013.

Marco A. L. Hernández-Rodríguez. tipos de biomateriales. *2007*, diciembre.

monica pineda velasquez. procesos. *junio*, 2005.

Kim Norton. historia de la protesis. *diciembre*, 2007.

Fabian Vilan. Clñasificacion de los biomateriales. 2012.

Julián Pérez Porto y María Merino. biomateriales. 2016.