

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE CUENCA

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

LA ELECTRÓNICA EN EL TRANSPORTE Y TRASPLANTE DE ORGANOS

Córdova Villarreal Christian Marcelo.(ccordovavi@est.ups.edu.ec)

Index Terms—Trasplantes, Prototipo, Robot, Microtecnología, Monitoreo, TransMedics.

Abstract—La tecnología inmersa en la salud, en el cuanto a trasplante de organos, se presenta tres prototipos que son utilizados para dicho fin, un cuarto prototipo que se presenta es un robot cirujano que cumple con mayor precisión un cirugía que puede ser de trasplante de órganos, haciendo de esta manera más fácil la recuperación de la persona, con menores margenes de error, que salva y mejora la calidad de vida de las personas. The technology embedded in health, in terms of organ transplantation, we present three prototypes that are utilizados for this purpose, fourth prototype presented is a robot surgeon greater precision meets one surgery that can be organ transplantation, thus making easier the recovery of the person, with lower margins of error, which saves and improves the quality of life of people.

I. INTRODUCCIÓN

Hace años atras, cuando retomamos tiempos en los cuales la tecnología no habia avanzado tanto y mucho menos en la medicina y la salud, peor aún querer hablar de trasplantes de organos, pero quedemonos en el tiempo en el que los organos se transplantan de un cuerpo a otro inmediatamente, con pocos minutos dejandolos fuera del cuerpo y en congelamiento haciendo que este dure pocos minutos más funcionando pero disminuyendo sus características de compatibilidad con el cuerpo al que va hacer donado.

Las cifras anteriormente de donaciones de órganos eran muy bajas, pero en la actualidad las donaciones van en aumento, y es por esto que surge la necesidad de máquinas que conserven vivos los órganos y no en congelamiento, los aparatos para conservación de órganos deben ir de acuerdo al órgano que va a conservar, queriende decir que un aparato debe ser distinto a otro o parecido recordando que cada organo tiene su propia función.

Como nos estamos refiriendo a que la salud, y de que va aumentando de la mano con la tecnología, por ende estamos hablando de un aparato, máquina, o dispositivo electrónico capaz de conservar el órgano y de informar a los médicos su estado.

II. MARCO TEÓRICO

Existen distintos equipos electrónicos que permiten transportar organos específicos, vivos, funcionando. Y a contin-

uación se han elegido los mejores modelos eficientes de aparatos electrónicos para el transporte, almacenamiento y trasplante de organos.

A. El TransMedics - dispositivo.OCS(Organs Care System)

Es un aparato que sirve para transportar varios organos a la ves, como corazón, pulmones, riñones e hígado, de un lugar a otro ya sea en por vía aérea o terrestre, elaborado y probado por la Universidad de California, este aparato es capaz de mantener vivos los organos por medio de un sistema de perfusión de sangre, permitiendo al organo trabajar con normalidad como lo haría dentro de un cuerpo, el corazón bombeando sangre, los pulmones respirando, los riñones produciendo orina, el hígado produciendo bilis, con la temperatura adecuada y se encuentra prefundida en mas o menos un litro de sangre del donante.

Ademas de transportar el organo en óptimas condiciones, tambien permite monitoriar si el corazón presenta fallas en cuanto a tejidos y posibles riesgos de no adaptación a otro cuerpo, es decir los factores de rechazo que puede presentar.

En la figure 1a se muestra el dispositivo que hace posible la conservación del corazón para trasplante, y en la figure 1b se muestra la conservación del corazón en la máquina.

Este sistema esta diseñado para:

- “ Aumentar la cantidad de tiempo que un órgano se puede mantener fuera del cuerpo en una condición adecuada para el trasplante reduciendo el tiempo de lesión isquémica depende.
- Proporcionar a los cirujanos la oportunidad de evaluar la función del órgano fuera del cuerpo.
- Activar la reanimación del órgano y potencialmente mejorar la función después de la eliminación de los donantes”[14]

1) *Partes del Sistema de Cuidado de Organos:* El sistema cuenta con un monitor inalámbrico en donde el médico puede revisar la condición del organo durante el transporte del mismo, un módulo de la perfusión de órganos específicos, y soluciones propias para el mantenimiento de los órganos.

- 1) *Móñitor Inalámbrico.-* La consola portátil alberga todos los elementos del sistema, incluyendo el suministro de



(a) Organs Care System



(b) OCS conservando un corazón

Figure 1: dispositivo.OCS

oxígeno y una bomba que se utiliza para mantener el flujo pulsátil de sangre caliente, rica en nutrientes para el órgano. Baterías intercambiables Operador proporcionan energía total del sistema durante el transporte. Un monitor inalámbrico controla y muestra las funciones del sistema. El monitor también ofrece información importante para permitir la evaluación del órgano por el médico. En el caso del corazón, se monitorizan los parámetros tales como la presión aórtica, el flujo coronario, temperatura de la sangre, y la frecuencia cardíaca.[15]

- 2) Módulo de Perfusión.- En el núcleo del Sistema de Cuidado de Órganos es el módulo de perfusión, una cámara transparente, estéril diseñado para proteger el órgano y mantener la temperatura y la humedad cálida apropiado. En el caso de la cirugía de trasplante de corazón, el órgano se coloca en el módulo y revivió a un estado de latir. El módulo de perfusión está diseñado para permitir la evaluación de ultrasonido estéril del órgano, así como muestras de sangre para análisis fuera de línea. [15]
- 3) Soluciones Propias.- Los órganos que se mantienen en un estado de funcionamiento fuera del cuerpo continúan utilizar los nutrientes como lo harían in vivo . El conjunto de soluciones TransMedics está diseñado específicamente para entregar los nutrientes y sustratos requeridos para mantener el trasplante de órganos salud-

ables durante el transporte.[15]

B. Sistema de Perfusión Exvivo Pulmonar Portatil.(PEPP)

Este es un sistema que como el anterior tiene una tecnología que para mantener vivo el organo para el transplante en ves de congelarlo los mantiene a una temperatura corporal de 37 grados centigrados y simulando condiciones como si estuviera en el cuerpo humano, es decir a los pulmones se les ingresa oxígeno, se filtra irrigación sanguínea y nutrientes.

- [1] Con esta tecnología se consigue mejores resultados en los trasplantes, y también la capacidad de transporte de un lugar a otro, incluso se puede hablar en un futuro de transportes internacionales de órganos, pero el tiempo máximo de transporte logrado ha sido de 10 horas.

A continuación en la figure 2 se presenta la imagen del (PEPP) que también es elaborado por TransMédics.



Figure 2: pulmones funcionando con PEPP

[16]

El PPEP, a más de mantener vivo un pulmón fuera del cuerpo, es capaz de mejorar pulmones que estaban considerados como dañados y no válidos para el transplante, y cabe recalcar también su tamaño que no es grande ni tampoco su peso, sino más bien tiene la apariencia de una incubadora y pesa 45 kilos.

C. Micro Trans

Es un dispositivo electrónico que tiene una forma parecida a una aguja con apenas 11mm de largo y 0.8 mm de ancho, y es el aparato que sirva para controlar el estado de un órgano en el transporte de un lugar a otro cuya imagen podemos apreciar a continuación en la figure 3

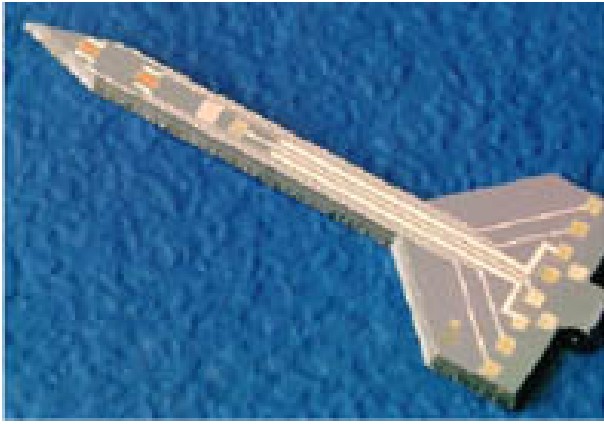


Figure 3: Microtrans
[11]

Para el transporte de órganos es vital conocer las condiciones en las que se encuentra durante el traslado de un lugar a otro, ya que este influye en la aceptación del órgano en el otro cuerpo y también su recuperación, por ello se hace muy importante el monitoreo mediante de microtrans, también conocido como microaguja que consta de sensores de potasio, también sensores de temperatura y de impedancia que permiten controlar como por ejemplo el estado de un corazón, “Los sensores se convinan con un sistema de telemetría a través de la cual se envía la información”[12] La telemetría es un sistema de medición tecnológica con la cual podemos apreciar las magnitudes físicas y químicas desde ciertas distancias.

El transporte por medio de microtrans es mediante el congelamiento he ahí la importancia de su monitoreo ya que los órganos tienen distintos tiempos de estabilidad estando fuera de un cuerpo, como es el caso del corazón que presenta cuatro horas; en la nevera en cual se va a transportar presenta una pantalla en la cual se va a visualizar el estado del órgano como también, tiene controles de temperatura, y una alarma que se activará en el caso de ser necesario.

D. Robot DaVinci

Si bien hablamos de trasplantes existe un robot DaVinci elaborado por Ingenieros de la NASA que puede facilitar el la cirugía y eliminar riesgos, al trabajar con una mayor precisión milimétrica, ya que es un robot que controlado por médicos especializados, pueden operarlo e insertarlo en la cirugía de la persona, bueno no es solo para el transplante de órganos sino también para otras intervenciones quirúrgicas que las personas necesiten.

Este Robot consta de una consola de mando en donde se ubica el médico especialista que va a contralar el robot, con sus cuatro brazos, siendo tres de estos utilizados estrictamente para la operación, alcanzando movimientos que similares de la muñeca humana pero con una mejor precisión y alcanzando lugares que serian imposibles para la mano humana, uno de los brazos del robot es utilizado para sostener una cámara que permite la visualización de la zona de cirugía; otra de las partes que contiene DaVinci el carro robot que es el robot en

si de donde salen sus brazos, cuya explicación se la realizó con anterioridad.

Entonces el DaVinci tenemos los siguientes beneficios gracias a la robótica integrada en el.

- Mejora la calidad de imagen en tres dimensiones del área donde se realizará la operación.
- Tiene una precisión milimétrica y sin temblores como lo realizaría la mano humana.
- Tiene mayores movimientos y mejor alcance, así mismo en comparación con una mano humana.

El Robot cirujano DaVinci lo podemos apreciar en la figure 4



Figure 4: DaVinci Robot cirujano
[16]

III. CONCLUSIONES

- En cuanto la tecnología avanza, se puede mejorar la calidad de vida de las personas, y su tiempo de vida.
- Hoy en día estamos rodeados de tecnología especialmente en los laboratorios, consultorios, hospitales, zonas de cirugía donde principalmente se monitorea las partes del cuerpo humano para la detección de enfermedades.
- Una gran ventaja nos presenta los equipos que pueden transportar órganos de una manera tan eficiente y en el día de hoy aún más ya que se incentiva cada vez la donación de órganos, y sus índices siguen en aumento.
- Los órganos a trasplantar tienen un incremento de compatibilidad con otro cuerpo, porque su transporte se lo realizó en óptimas condiciones.
- El robot cirujano garantiza la operación de una persona, porque el cirujano tiene una mejor precisión en el área de trabajo y aparte mayor acceso y manipulación del lugar atendido.
- Los costos de estas máquinas son muy altos, muy pocos países lo pueden obtener y hablamos del caso de España que el pionero en trasplantes de órganos y países que se encuentran ya desarrollados económicamente y dan prioridad a la salud, como es el caso de Chile.
- Podemos apreciar una vez más que la tecnología está inmersa en todas las áreas y siempre tratando de mejorar la calidad de vida de las personas que es para el fin que debe estar destinada.

REFERENCES

- [1] <http://www.xataka.com/otros/trasmedics-para-transportar-organos-en-las-mejores-condiciones>
- [2] http://www.cleveland.com/healthfit/index.ssf/2012/08/heart_in_a_box_invention_to_ex.l

- [3] http://www.transmedics.com/wt/page/organ_care
- [4] Las partes del OCS es tomado textualmente de la pagina web del dispositivo y la empresa de su creación:
http://www.transmedics.com/wt/page/how_works
- [5] <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/10/09/tecnologiamedica/1349806448.html>
- [6] <http://www.xataka.com/otros/trasmedics-para-transportar-organos-en-las-mejores-condiciones>
- [7] <http://www.enfervalencia.org/ei/77/articulos-cientificos/5.pdf>
- [8] http://www.smtrasplantes.org/boletin/pdf/boletin_06_11.pdf
- [9] <http://estaticos.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2006/09/trasplante.pdf>
- [10] <http://www.investigacionpuertadehierro.com/index.php/2011/03/30/presentacion-a-nivel-mundial-del-nuevo-sistema-portatil-para-el-transplante-de-pulmon/>
- [11] <http://www.ott.csic.es/rdcsic/rdcsicesp/rdfi11esp.htm>
- [12] Líneas tomadas del párrafo 6 de la pagina web
(<http://www.ott.csic.es/rdcsic/rdcsicesp/rdfi11esp.htm>)
- [13] <http://www.hispamp3.com/2002/04/13/microtrans-microelectronica-al-servicio-del-transplante-de-organos>
- [14] <http://www.cumir.es/da-vinci-si-hd-el-mejor-robot-quirurgico-que-existe-actualmente-en-el-mundo/>
- [15] http://www.estrategia.cl/especiales/2012/Esp_MedicinaRobotica15112012.pdf
- [16] www.kostleige.com
- [17] <http://es.slideshare.net/rikibelda/cap27-instrumentacion>
- [18] www.elnuevoherald.com > Vivir Mejor > Salud
- [19] [http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/claustro_citaciones/2012/distribuido/5974/101-2012%20\(b\)%20descripcion%20bioingenieria%20\(pg%2028%20y%2029\).pdf](http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/claustro_citaciones/2012/distribuido/5974/101-2012%20(b)%20descripcion%20bioingenieria%20(pg%2028%20y%2029).pdf)