Mecatrónica aplicada a áreas de medicina

La mecatrónica es una ciencia que se dedica a diseñar productos o procesos que faciliten las actividades del ser humano utilizando diferentes ramas de la ingeniería como la mecánica, la eléctrica, la robótica y la computación. La facilitación de actividades cotidianas involucra muchas cosas, una de las más importantes que es la medicina, donde se ha visto muy involucrada la mecatrónica.

El avance que ha tenido la ingeniería en mecatrónica desde sus inicios nos permite aprovechar sus beneficios y utilizarlos en procesos más complejos realizados en la medicina. Además, en ciertos lugares del mundo como Taiwán, con la promoción de la calidad de vida y la implementación del programa nacional de instrumentación de salud, ha aumentado la investigación y el desarrollo para modalidades médicas, lo que motiva al avance de esta ciencia en el área de la medicina.

La ingeniería en mecatrónica es una ciencia dinámica, ya que siempre está haciendo cambios para poder adaptarse de forma autónoma al entorno abierto para realizar las diferentes actividades humanas donde se ve involucrada. Dentro de la ingeniería, los avances realizados son basados en acciones y sensaciones para que el apoyo sea en verdad útil para el usuario. Los robots en específico, deben de aprender a reconocer el entorno desconocido de acuerdo a la acción del usuario y debe pasar la información ambiental que se obtuvo como resultado al individuo por medio de sus sensaciones.

A continuación, se presentan las principales áreas de la medicina donde la ingeniería en mecatrónica ha utilizado sus mejores avances.

Áreas de desarrollo

# Cirugía

Los robots de cirugía son necesarios y muy importantes para los cirujanos de hoy en día ya que logran realizar procedimientos difíciles para los humanos. Con esto pueden ayudar a más pacientes cuya situación es complicada. A pesar de los avances, el realizar estos robots puede necesitar cambios mucho más complicados y precisos, aunque con el mismo avance de esta ciencia, los robots de cirugía siguen logrando su objetivo.

Los avances de la cirugía se han enfocado en minimizar la invasión de procedimiento quirúrgico. Con esto se produjo un cambio radical en los procedimientos en los que los cirujanos ya no tocan ni ven directamente las estructuras en las que operan, ya que esto lo realizan los robots de cirugía.

A continuación se muestra una tabla de las actividades realizadas por los robots de cirugía:

**Tabla 1: Funciones y pronósticos de diferentes tareas robóticas y de asistencia en la medicina de 1990 a 2001**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tarea** | **Función** | **Pronóstico** |
| Asistente Quirúrgico | Endoscopia activada por voz. Posicionador. | Se convierte en rutina |
| Mejora de Destreza  Escala de movimiento  Filtración de temblor  Fuerza de retroalimentación | Facilita procedimientos endoscópicos de precisión. | De 1,000 procedimientos realizados, 50% son cardiacos y el otro 50% son laparoscópicos. |
| Redes de sistemas de sala de operaciones. | Control de cirujano mediante activación de voz o pantalla táctil. | Rápida integración de los sistemas de quirófano en un futuro próximo. |
| Cirugía de telepresencia  Cirugía remota  Telecapacitación. | Cirujano en el sitio remoto del paciente utilizando banda ancha, transmisión o internet. | No hay un camino claro para la aplicación clínica.  Se ha demostrado que tiene potencial para un nuevo paradigma educativo. |
| Mejora la información  3 Modelado dimensional y reconstrucción de imágenes. | Adquisición de datos en tiempo real e imágenes no visuales. | Reconstrucción dimensional de la tomografía computarizada, la resonancia magnética y la ecografía con recubrimientos quirúrgicos para facilitar la terapia percutánea. |
| Estabilización de movimiento | Visualización de tiempo de "puerta" e instrumentos quirúrgicos al movimiento del corazón para crear una ilusión de quietud. | Facilitar la cirugía endoscópica de "latido del corazón" |
| Simuladores virtuales | Simuladores de vuelo para cirugía. | A punto de ser realista y accesible. |
| Realce de la información retroalimentación sensorial. | Acción en respuesta a la retroalimentación no visual. | Potencial para integrar el suministro local "inteligente" de medicamento / energía basado en la retroalimentación a nivel de tejido |
| Sistemas mecánicos micro eléctricos | Robots autónomos en miniatura | Diagnóstico remoto y entrega vía luz corporal. |

# Prótesis robóticas

El objetivo de que la mecatrónica se encargue de realizar prótesis robóticas es que las personas que han sufrido amputaciones de alguna de sus extremidades, puedan recuperar un porcentaje de la movilidad perdida y volver a realizar sus actividades cotidianas. Las investigaciones científicas en técnicas de rehabilitación humana han evolucionado continuamente para poder lograr este objetivo. Muchos sistemas tienen resultados parciales, por lo que se vuelve sujeto de más investigaciones. El uso de métodos de Procesamiento de Señal de Interfaces Naturales hace posible diseñar sistemas capaces de ofrecer prótesis de una manera más natural e intuitiva. Aun así, el control de las manos protésicas, utilizando técnicas no invasivas, sigue siendo un desafío en la vida real. Las prótesis mioeléctricas brindan capacidades de control limitadas, sin embargo, el control frecuentemente no es natural y se debe de aprender durante entrenamiento.

En esta área de la medicina también requiere de la unión de diferentes especialidades, como lo es la biomedicina. Con esta unión se puede identificar cómo funcionan los huesos y músculos del cuerpo humano para que, al ser reemplazados por una prótesis robótica, esta pueda realizar el trabajo correctamente de la extremidad perdida. El área específica de la biomedicina que se encarga de detectar, analizar y utilizar las señales eléctricas que emanan los músculos esqueléticos es la electromiografía. Esta área permite generar fuerza, crear movimientos y permite realizar muchas funciones a través de las cuales se interactúa con el mundo que nos rodea. La electromiografía hace posible la conexión entre la biomédica y la ingeniería en mecatrónica.

Se ha avanzado tanto que prótesis simulan tocar batería.

<https://www.nature.com/articles/srep19983>

<https://www.intechopen.com/books/computational-intelligence-in-electromyography-analysis-a-perspective-on-current-applications-and-future-challenges/signal-acquisition-using-surface-emg-and-circuit-design-considerations-for-robotic-prosthesis>

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEjMoa1300126>

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4762887>

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7497>

<http://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7190>

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13015>

<https://revistas.ecr.edu.co/index.php/RCR/article/view/137>

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42253019/Diseo\_de\_un\_exoesqueleto\_mecatrnico\_de\_b20160206-8674-q1g3k.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1556569999&Signature=v24GjvZULyjiNUOk%2FsM%2BEc54gsA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDiseno\_de\_un\_exoesqueleto\_mecatronico\_de.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42253019/Diseo_de_un_exoesqueleto_mecatrnico_de_b20160206-8674-oq1g3k.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1556569999&Signature=v24GjvZULyjiNUOk%2FsM%2BEc54gsA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDiseno_de_un_exoesqueleto_mecatronico_de.pdf)

<https://pdfs.semanticscholar.org/f2d5/410be944c24ff0ce65ef2405f33f1014f6f3.pdf>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00464-007-9727-5>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1681689/>

<https://www.researchgate.net/profile/Michael_Conditt/publication/24251995_Technology_and_cost-effectiveness_in_knee_arthroplasty_computer_navigation_and_robotics/links/0fcfd50d0e489530c8000000/Technology-and-cost-effectiveness-in-knee-arthroplasty-computer-navigation-and-robotics.pdf>

<https://www.researchgate.net/profile/Suk_Hwan_Lee/publication/282620653_Laparoscopic_Surgery_for_Colorectal_Cancer_in_Korea_Nationwide_Data_from_20082013/links/56f085de08ae584badc935eb.pdf>

<https://www.researchgate.net/profile/Richard_Satava/publication/41085787_HOW_THE_FUTURE_OF_SURGERY_IS_CHANGING_ROBOTICS_TELESURGERY_SURGICAL_SIMULATORS_AND_OTHER_ADVANCED_TECHNOLOGIES/links/54236fa80cf238c6ea6e3d68.pdf>