

# COLCHÓN NEUMÁTICO PARA POSICIONAMIENTO DE PACIENTES

Antonio Sánchez Uresti<sup>a</sup>, Jesús Eduardo González Gómez<sup>a</sup>, Javier Adrián Moreno Cerda<sup>a,b</sup>,  
Alejandro Rivera García<sup>a</sup>, Roberto Muzquiz Vidales<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro de Ingeniería Biomédica, Facultad de Medicina, UANL

<sup>b</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

## RESUMEN

Las úlceras por presión son una consecuencia de la falta de movilidad y la postración dentro de los pacientes, diferentes patologías como el Accidente Cerebrovascular, la Cuadriplejía, la fractura de cadera, entre otras dejan al paciente en esta condición. Las guías médicas indican que el mejor método de prevención es la lateralización en eje axial de paciente cada 3 horas, asegurando su prevención; ante este método se encuentran múltiples problemas: Lesión y deterioro de la salud de quien mueve al paciente, mal movimiento del paciente y lesiones del paciente a consecuencias de la mala técnica de lateralización del paciente. En este contexto hemos estudiado la situación económica y patológica y se ha trabajado en un dispositivo que cumple con la lateralización y facilidad para el cuidador del paciente postrado.

**Palabras Claves: Úlcera por Presión**

## ABSTRACT

The pressure ulcers are a consequence of the lack of mobility and the prostrating within the patients, different pathologies like the stroke, the quadriplegia, the fracture of the hip, among others leave the patient in this condition. The medical guides indicate that the best method of prevention is the lateralization in axial axis of patient every 3 hours, assuring its prevention; Faced with this method are multiple problems: injury and deterioration of the health of the person who moves the patient, poor movement of the patient and injuries of the patient to consequences of the bad technique of lateralization of the patient. In this context we have studied the economic situation and Pathological and has worked on a device that complies with the lateralization and ease for the caretaker of the prostrate patient.

**Key Words: Pressure Ulcer**

## 1. INTRODUCCIÓN

Nuestra propuesta consiste en un mejoramiento de una tecnología existente, a través de estudios epidemiológicos y estudios de casos hemos determinado que existe una necesidad en muchos hospitales mexicanos de una herramienta alternativa, barata pero confiable para movilizar a pacientes. Los puntos principales siendo, la comodidad del paciente encamado

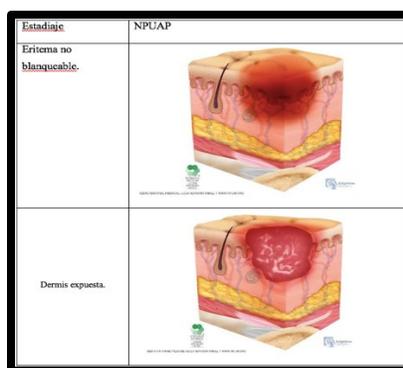
que sufre úlceras por presión tras un largo tiempo de estar postrado, que se evitan más efectivamente cambiando de posición completamente. Y la seguridad laboral del personal de enfermería que enfrenta la problemática de tener que movilizar a pacientes cuyo peso representa una carga substancial, combinado a la frecuencia de cada cambio, llegan a ocasionar lesiones que disminuyen la productividad del hospital de manera importante y da pie a la persecución legal de remuneración por condiciones “inadecuadas” de trabajo.

La idea surge a partir del uso de tecnologías que se aplican como herramientas para movilizar a los pacientes, así como aparatos de “mantenimiento” esenciales que automáticamente monitorean y administran medicamentos.

En concreto, un colchón neumático inflable que automáticamente cambie de posición al paciente con la frecuencia necesaria para prevenir de manera definitiva toda oportunidad de desarrollo de una úlcera por presión en cualquiera de sus presentaciones que requiera tratamiento o cuidado extra por parte del personal médico y de enfermería, para esto hemos ideado una forma única de diseño e inflado que con la programación adecuada cumple con estándares de prácticas preventivas en guías de salud hospitalarias y así mismo está de acuerdo con medidas de seguridad que requiere de aparatos médicos en uso automático y requerirá una vigilancia mínima.

## 2. TEORÍA

La úlceras por presión es una lesión de piel producida por un proceso de isquemia, necrosando progresivamente el área de presión<sup>1</sup>. Estudio en España revelo que se gastan hasta 6802 euros por día en esta enfermedad durante la estancia hospitalaria<sup>2</sup>. En México esta patología tiene una prevalencia del 28% y una incidencia del 13.3%<sup>3</sup>. Anteriormente se han hecho estudios donde por medio de escala de Braden (Fig 1) pudieron evaluar la efectividad de los colchones neumáticos de presión alterna, donde concluyeron que no tenía un resultado significativo<sup>4</sup> (Fig 2).



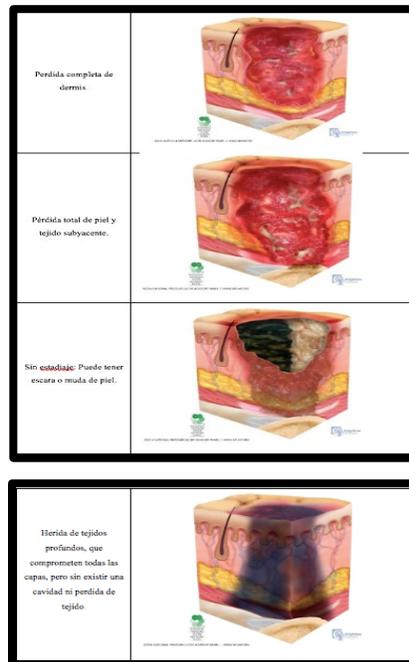


Fig 1. Escala de Braden



Fig 2. Colchón Neumático de Presión Alterna

Las úlceras por presión son un problema importante para la salud, son causantes de incomodidad y dolor al paciente hospitalizado, su cuidado además requiere de grandes cantidades de recursos humanos y de materiales hospitalarios.

Tecnologías ya se han desarrollado para prevenir este problema, más que nada en la forma de colchones neumáticos e hidrománticos que reducen la presión y el calor. El objetivo es crear una tecnología complementaria a estas, que movilice al paciente de tal forma que sus puntos de presión cambien en su totalidad de manera automática y eficiente para hacer una prevención completa de este problema, evitando los gastos y las complicaciones, al mismo tiempo considerando los recursos del hospital y de los pacientes para hacer un producto económico y fácil de usar.

El problema principal es que los dispositivos de movimiento son ineficientes para la prevención y tratamiento de úlceras por presión. Dándonos así que más que una inversión para el paciente al reducir el problema tiene un gasto y su desarrollo en la enfermedad progresa de manera consecuyente.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Para cumplir con el objetivo que se desea, se desarrolló un prototipo que cumple con la mayoría de las funciones especificadas anteriormente, a continuación, se describe la metodología seguida para llegar a la construcción del prototipo: Se realizó una investigación general del tema para tener conocimientos sobre lo que se quiere hacer, se analizó el funcionamiento de los colchones de presión alterna que actualmente se encuentran en el mercado, para ver la forma de mejorar este sistema, se realizó una lluvia de ideas para ver las mejores opciones en base costo- beneficios para la mejora del sistema del colchón convencional, se planteó la idea de pasar a un control electrónico con el uso de electroválvulas, se identificaron los materiales necesarios así como proveedores de donde conseguirlos y se procedió a trabajar en el prototipo.

Descripción del prototipo:

Sera electrónico basándose en un sistema de 4 electroválvulas que controlaran tanto el colchón convencional anti-llagas y el nuevo que permite desplazarlo hacia la izquierda y la derecha (colchón inferior), son dos para cada colchón, que corresponden a las dos cámaras de aire que tienen cada uno. Las válvulas serán controladas por medio de una tarjeta arduino la cual se programará para tener los siguientes modos (Fig 3):

- Automático: ambos colchones funcionaran con diferente tiempo de alternación de llenado de sus respectivas bolsas de aire.
- Manual: para el colchón del control inferior, permitiendo el control manual por medio de un selector que inflara la cámara izquierda o derecha según la que sea necesario.
- Descanso: solo el colchón anti-llagas funcionara de forma automática.



Fig 3. Electroválvulas conectadas al motor

Los materiales necesarios para el prototipo son:

- Tarjeta Arduino UNO
- 4 electroválvulas ON/OFF
- Compresor pequeño
- 4 transistores 2N2222
- Tarjeta de conexiones protoboard
- Dip switch 8 contactos
- 8 leds verdes
- 8 resistencias 330  $\Omega$
- 4 resistencias 10 K $\Omega$
- Colchón anti-llagas
- PVC tipo tela
- Colchón anti-llagas comercial

Al momento de probar todo el sistema, por parte del software todo funciono eficientemente, ya que este realizaba las funciones que debía en sus tres modos de funcionamiento, la parte electrónica también realizo su trabajo de manera eficiente, los colchones también hicieron su función de manera correcta, sin embargo, tuvo algunos inconvenientes ya que muy lento el funcionamiento, esto debido a que es mucho más espacio el que el compresor debe cubrir, algunas fugas de aire contribuyeron a esto también debido a que las algunas conexiones entre piezas no eran las más óptimas.

El problema descrito anterior entente se puede solucionar reduciendo las conexiones que se realizaron o cambiando el compresor por uno de mayor flujo de aire y presión, esto causaría que el aumento de velocidad que necesita para un funcionamiento más eficiente de todo el sistema (Fig 4).

- El colchón mide: 100cmx80cmx15cm
- Soporta a un paciente de hasta 140 kilogramos
- Hipoalergénico
- flexible y resistente
- Vida promedio de 5 años con uso constante.
- Rango de movimiento 15-30 grados de eje axial
- Con pequeñas secciones con enfoque en los talones, sacro y escapula
- Inflación rotatoria (cada 2 horas) y seccional sincronizada (cada 15 min)
- Bomba de control electrónico
- Funcionalidad 24/7



Fig 4. Prototipo del primer colchón

#### 4. CONCLUSIONES

En conclusión, si tuviéramos más de este tipo de dispositivos podríamos aumentar la calidad y sobrevivencia del paciente. Repercutiendo sobre los departamentos de medicina interna y cirugía que es donde residen la mayor prevalencia de pacientes encamados evitando la úlcera y su desarrollo en sus etapas, así como sus complicaciones que vendría siendo la sepsis y posteriormente la muerte. Respecto a las mejoras que todavía se le pueden agregar pueden ser muchas, ya que, al ser un mecanismo electrónico de control, las posibilidades de funciones que puede tener son tantas como la creatividad lo permita.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] J. Luis and B. López, "Definición y clasificación de las úlceras por presión," *El Peu* 23(4), 194–198 (2003).
- [2] J. J. Soldevilla Agreda et al., "Una aproximación al impacto del coste económico del tratamiento de las úlceras por presión en España," *Gerokomos* 18(4), 43–52 (2007) [doi:ISSN 1134-928X].
- [3] E. M. Stegensek Mejía et al., "Úlceras Por Presión En Diversos Servicios De Un Hospital De Segundo Nivel De Atención," *Enfermería Univ.* 12(4), 173–181 (2015) [doi:10.1016/j.reu.2015.08.004].
- [4] E. M. Stegensek Mejía et al., "Úlceras Por Presión En Diversos Servicios De Un Hospital De Segundo Nivel De Atención," *Enfermería Univ.* 12(4), 173–181 (2015) [doi:10.1016/j.reu.2015.08.004].